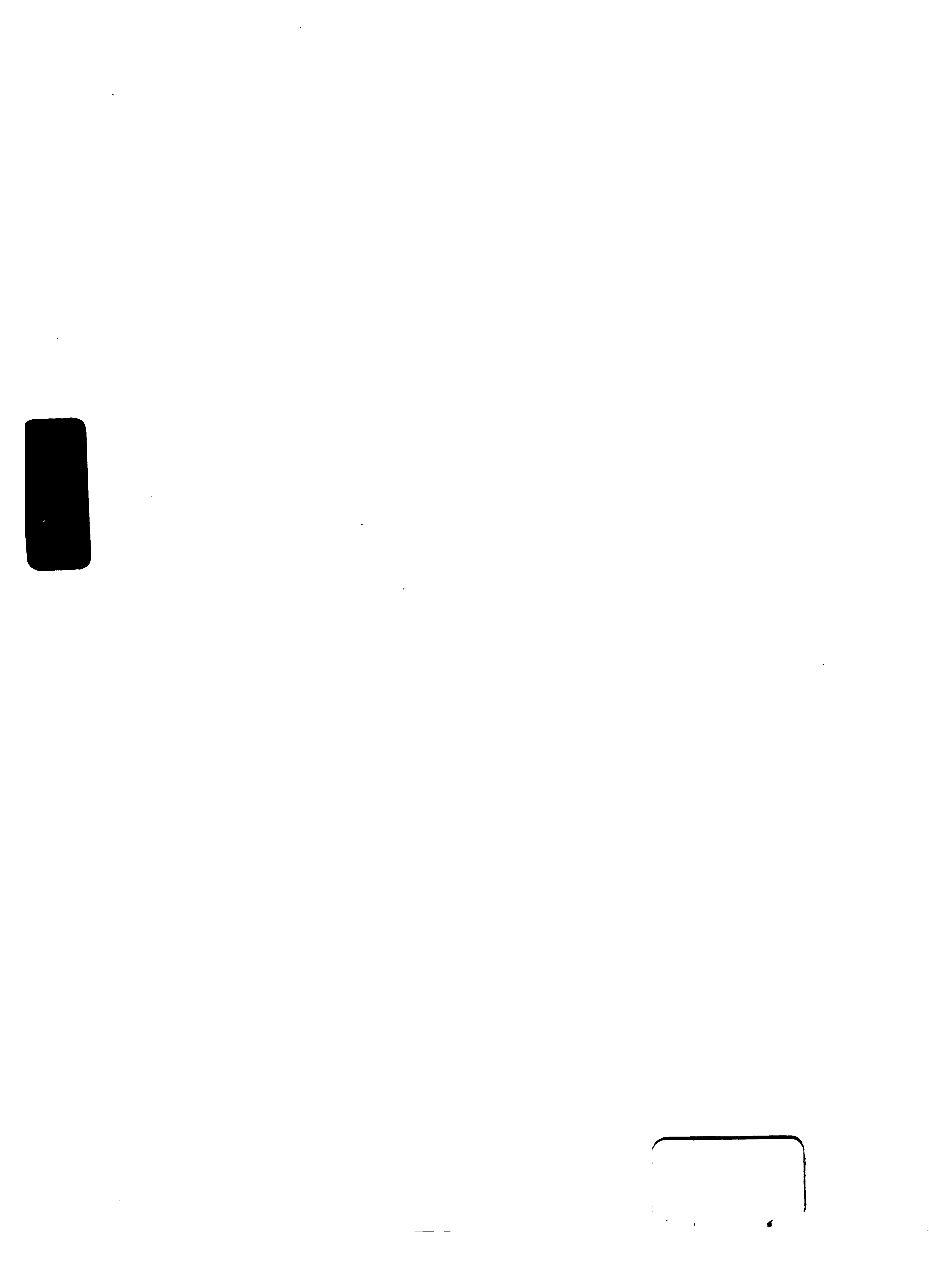




Zeitschrift
für
Architektur und Ingenieurwesen

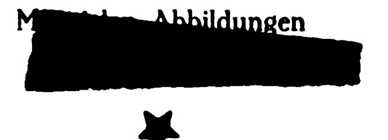


Herausgegeben
von dem
Vorstande des Architekten- und Ingenieurvereins zu Hannover

Schriftleiter: Geheimer Baurat Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer



Jahrgang 1920
(Band 66)



Hannover
C. V. Engelhard & Co., G. m. b. H.
1920.

Inhalt des 66. Bandes.

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Hochbau, Aesthetik

Ingenieurbau

Theoretische Untersuchungen

Kleine Mitteilungen

Zeitschriftenschau

Bücherschau

ZEITSCHRIFT für Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

Heft 1 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Professor **W. Schleyer**, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg. 1., 2. und 3. Umschlagseite 75 Pfg. per mm Höhe

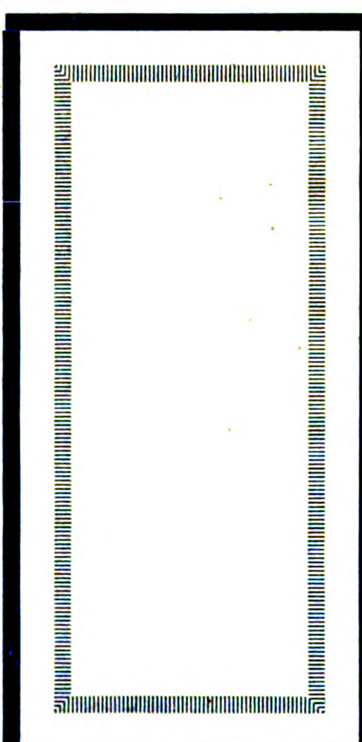
Inhalt:



Für Siedlungs- u. Landhäuser
OWIN
Kachel-
Ofen-
Zentralheizung
Billig und
Sparsam!
Drucksachen
Kostenfrei!
OSCAR WINTER
Abt. 2
Hannover, Arndtstraße 21,
Ofen- u. Heizungsfabrik.



Isolier-Fasertorf-Platten
D.R.P.
für
Sheddächer Dachschalung etc.
sowie für
Siedlungsbauten
das beste Spar-Baumaterial,
von unerreichter Isolierwirkung
billiger als Holzverschalung.
Gebr. Seck, Hannover 7
Abt. Wärme- und Kälteschutz.





DRUCKARBEITEN
jeder Art, von der einfachsten bis zur feinsten Ausführung
Werke * Zeitschriften
je nach Wunsch Druck- und Verlags-Übernahme
Im eigenen Verlag erscheinen:
Hannoversche Land- und Forstwirtschaftliche Zeitung
Hannoverscher Landmann
Zeitschrift für die Rechtsanwalts- u. Notariatsbürobeamten
Mitteilungen des Philologenvereins
Im rechtswissenschaftl. Spezialverlage
sämtliche Formulare und Geschäftsbücher für Rechtsanwälte, Notare, Gerichtsvollzieher, Auktionatoren usw. mit über 2000 verschiedenen Mustern ständig am Lager
C. V. ENGELHARD & Co. G.m.b.H. HANNOVER
ENGELBOSTELER DAMM NO. 139 * FERNRUF NORD 3060

ZEITSCHRIFT für Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 1 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Professor W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg. 1., 2. und 3. Umschlagseite 75 Pfg. per mm Höhe

Cornelius Gurlitt.

Von Walter Lehweß.

Am 1. Januar 1920 vollendete Cornelius Gurlitt, der jugendfrische Lehrer an der Technischen Hochschule zu Dresden, sein siebzigstes Lebensjahr. Man ist versucht, ihn mit einem beliebten Ausdruck den Altmeister deutscher Stadtbaukunst zu nennen, wenn seine unermüdliche Schaffenskraft und Schaffenslust, seine Begeisterungsfähigkeit und sein liebevolles Verständnis für die neuen und neuesten künstlerischen Bestrebungen solchen Namen, der nach Ausruhen auf alten Lorbeeren klingt, nicht Lügen strafen würden.

Sein Lebensgang ist nicht der für einen Mann der Wissenschaft gewöhnliche. Aus der Praxis des Bauwesens hervorgegangen, hat er auf dem Wege des Selbststudiums das reiche Wissen erworben, das seine mannigfachen Schriften auf den verschiedenen Gebieten der Kunst auszeichnet. Und diese Fühlung mit der Praxis und der Wirklichkeit der heutigen Welt gibt seinen wissenschaftlichen Werken eine Frische, die sie für jeden Gebildeten oder doch jeden Kunstfreund so anziehend macht. Auch wußte er immer aus der Fülle kunstgeschichtlichen Stoffes das herauszugreifen, was auf Widerhall in den Seelen der Zeitgenossen rechnen konnte, weil er eben stets mit offenen Augen in die Welt sah und seine Zeit verstand ohne etwa dem nachzujagen, was man so gemeinhin „aktuell“ nennt.

Am meisten ist sein Name in den Kreisen der Fachgenossen durch das große Werk „Die Geschichte des Barockstils“ bekannt geworden, das auf die Wertschätzung dieser lange Zeit verachteten Stilrichtung von großem Einfluß gewesen ist. In den Monumentalwerken über die Baukunst Konstantinopels und die Baukunst Bulgariens erschließt er fremde reiche Welten unserer Kenntnis, die uns viel Anregung geben können, wenn wir sie richtig – d. h. ohne Überschätzung und ohne Nachahmungslust – zu nutzen verstehen. Während des Krieges gab Gurlitt die bedeutsame Veröffentlichung über Andrea Palladio (als erster Band der „Bibliothek alter Meister der Baukunst“) heraus, ferner mit Professor Clemen gemeinsam ein Werk über die Klosterbauten der Zisterzienser in Belgien und ein kleineres über Warschauer Bauten der Sächsischen Könige. Während die erstgenannten Werke im Verlage Wasmuth-Berlin erschienen, sind die 3 letzten beim Zirkel-Verlage in Berlin herausgekommen.

Das Gebiet aber, dem seine eigentliche Liebe galt, dem sein umfassender, immer auf die großen Zusammenhänge gerichteter Geist am meisten zuneigt, die Stadtbaukunst, hat er außer in zahlreichen Einzelveröffentlichungen und Vorträgen bisher nur in einem Werk „Historische Städtebilder“ bearbeitet. Doch beherrscht der Gedanke, den Zusammenhang des einzelnen Hauses mit der Gesamtheit der Stadt, mit ihren wirtschaftlichen und künstlerischen Voraussetzungen, der Gedanke an das, was wir heute unter Stadtbaukunst verstehen, alle seine Arbeiten. Und nun steht er im Begriff, in einer zusammenfassenden Darstellung all seine Gedanken über dieses Kunstgebiet, das ihm als die höchste und bedeutsamste menschliche Tätigkeit erscheint, niederzulegen in einem „Handbuch des Städtebaues“, das im Erscheinen begriffen ist.

Zu seinem siebzigsten Geburtstage bringen alle, die sich seine Schüler nannten und mit Begeisterung seinem lebensprühenden Vortrag gelauscht haben, alle, die aus seinen Werken Anregung und Kenntnisse schöpfen, alle, die seine Frische, seine noch immer überschäumende Begeisterungsfähigkeit und seine vorurteilslose Liebe zur Kunst in jeder Form bewundern, ihre Glückwünsche dar. Möchte er noch lange am Wiederaufbau Deutschlands in seiner Weise mitarbeiten können.

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

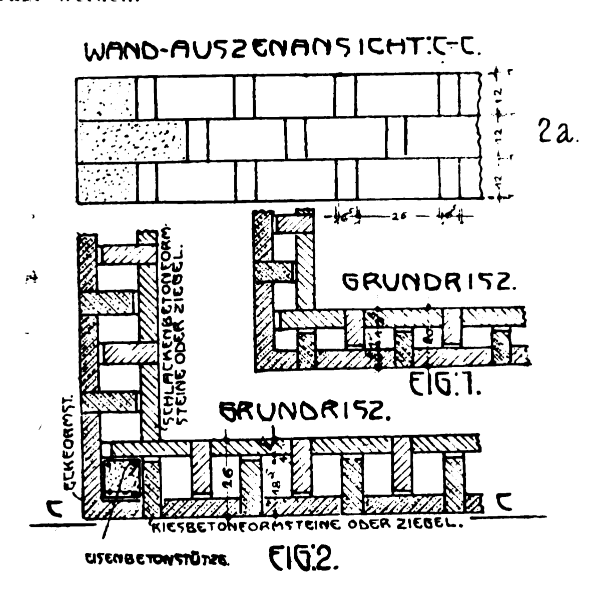
Spar-Mauerwerke.

Von A. Popp, Ingenieur, Strahof (Deutsch-Böhmen).

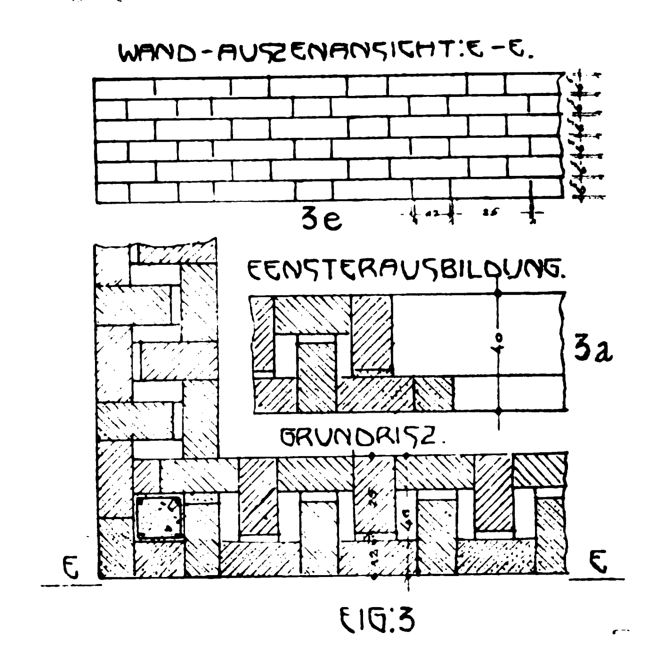
Durch Konzentrierung der von Dach, Decken und Wänden herrührenden Lasten bei der Eisen- und Eisenbetonbauweise auf Stützen und dementsprechender Fundierung hat diese Konstruktionsart speziell bei Industriebauten durch die so erzielten Baumaterial- und Kostenersparnisse mehr und mehr Eingang gefunden. Die Wände konnten dabei in ihrem Ausmaß auf das äußerste beschränkt werden, weil denselben nicht mehr die Hauptaufgabe zufällt, vertikale

Lasten zu tragen, sondern nur gegen seitliche Kräfte genügende Standsicherheit zu bieten brauchten.

Diesen Grundgedanken auf ausgenützte Bauweise hatte man auch im Wohnungsbau einzuführen versucht, doch mußten die Wände entsprechend Schutz gegen Kälte und Wärme gewährleisten und in dieser Richtung hin besonders ausgebildet werden, welche uns durch die Hohlblocksteinbauweise bekannt ist und hier im Ziegelbau als Sparmauerwerke in ihren verschiedenen Ausführungsmöglichkeiten gezeigt werden soll. Letztere sind in jenen Gegenden zweckmäßig, wo Betonhohlblocksteine nur mit Schwierigkeit oder bei Beschaffung mit großen Kosten erhältlich sind. Da die heutigen Baumaterialienpreise seit 1914 auch für Ziegel sich bei weitem höher stellen, werden sparsame Ziegelwandkonstruktionen für Wohnungsbauten sicher begrüßt werden.



Das deutsche Ziegelformat 25.12.6½ und dessen Teilung in Spezialsteine unter Annahme einer Massenerzeugung von ½ Steinen 12½.12.6½ oder ¾ Steinen 18½.12.6½ gestattet die Konstruktionen nach Abb. 1 bis 2. Wie eingangs erwähnt, werden auch hier bei den Sparmauern die Lasten von Dach und Decken durch Balken auf Holz-, Eisen- oder Eisenbetonstützen und bei geeigneter Fundierung auf den Baugrund übertragen. Die in Abb. 3 angegebene Sparmauer wäre auch zur Aufnahme von Dach- und Deckenlasten geeignet.



Nachstehende Tabelle stellt die Massen dieser Sparmauerwerke denen der Massivmauern gegenüber, woraus alles Wissenswerte zu entnehmen ist.

Massen für 1 qm Sparmauerwerk.

Gegenstand	Ziegel in Stück 25.12.6⁵ Format	Ziegel in Stück 12⁵.12.6⁵ Format	Ziegel in Stück 18⁵.12.6⁵ Format	Abgebundener Mörtel Liter	Mauer Gesamtquerschnitt cm²	Mauer Tragquerschnitt cm²	Mauer Hohlquerschnitt cm²
1 qm 20 cm starke Sparmauer erfordert . . . Fig. 1	46	46		18½	2000	1495	505
1 qm 26 cm starke Sparmauer erfordert . . . Fig. 2	46		46	20½	2600	1728	872
1 qm 40 cm starke Sparmauer erfordert . . . Fig. 3	137			52½	4000	3018	982

Massen für 1 qm Normalziegel-Massivmauer.

Gegenstand	Ziegel in Stück 25.12.6⁵ Format		Abgebundener Mörtel Liter	Mauer Gesamtquerschnitt cm²	Mauer Tragquerschnitt cm²
1 qm 12 cm starke Massivmauer erfordert . .	51		20	1200	1200
qm 25 cm starke Massivmauer erfordert . .	103		50	2500	2500
qm 38 cm starke Massivmauer erfordert . .	151		80	3800	3800



In außergewöhnlichen Fällen könnte man auch an eine Armierung dieser Wände denken, und bei geeigneter Wahl einer solchen die Standsicherheit erhöhen, wie es die einzelnen Fälle in der Praxis erfordern.

Bei Umrechnung der Spezialziegelsteine in die Massen der Normalsteine erhält man folgende Werte zum Vergleich:

1 *qm* 20 cm starke Sparmauer erfordert $46 + \frac{46}{2} = 69$ Stück umgerechnete Normalziegel

1 qm 12 cm starke Massivmauer erfordert $= 51$ Stück Normalziegel

Mehraufwand . . . $= 18$ Stück Ziegel

d. h. $35\frac{1}{2}$ % Mehrverbrauch an Ziegeln gegenüber der 12 cm starken Massivmauer. An Mörtel erfordert

1 qm 20 cm starke Sparmauer $= 18\frac{1}{2}$ Liter

1 qm 12 cm starke Massivmauer $= 20$ Liter

Ersparnis . . . $= 1\frac{1}{2}$ Liter abgebundenen Mörtel, d. s. 8 % gegenüber der 12 cm starken Massivwand.

Der vermehrte Tragquerschnitt der 20 cm starken Sparmauer gegenüber der 12 cm starken Massivwand beträgt: $-1200 + 1495 = +295$ cm also $+24\frac{1}{2}$ %. Bedeutend günstigere Resultate zeigen die weiteren Vergleichsrechnungen.

In gleicher Weise ergibt die Gegenüberstellung der Massen der 20 cm starken Sparmauer *(Fig. 1)* und der 25 cm starken Massivmauer:

an Ziegeln: $103 - (46 + 46\frac{1}{4}) = 31$ Stück
d. h. 33 % Ersparnis an Ziegeln,
an Mörtel: $50 - 10\frac{1}{2} = 31\frac{1}{2}$ Liter
d. h. 63 % Ersparnis an Mörtel.

Verlust an Tragquerschnitt: $2500 - 1495 = 1005$ cm^2 = also 40 % Verlust gegenüber der 25 cm starken Massivwand.

Massenvergleich der 26 cm starken Sparmauer *(Fig. 2)* gegenüber der 25 cm starken Massivmauer:

an Ziegeln: $103 - (46 + 46\frac{3}{4}) = 22$ Stück
d. h. $21\frac{1}{2}$ % Ersparnis an Ziegeln,
an Mörtel: $50 - 20\frac{1}{2} = 29{,}5$ Liter
d. h. 59 % Ersparnis an Mörtel.

Verlust an Tragquerschnitt: $5500 - 1728 = 772$ cm^2 = also 31 % gegenüber der 25 cm starken Massivwand.

Die 40 cm starke Sparmauer *(Fig. 3)* zeigt gegenüber der 38 cm starken Massivwand eine Ersparnis an

Ziegeln: $54 - 137 = 17$ Stück, d. h. 11 %
Mörtel: $80 - 52\frac{1}{2} = 27\frac{1}{2}$ Liter, d. h. $34\frac{1}{2}$ %

Verlust an Tragquerschnitt: $3800 - 3018 = 782$ cm^2 = mithin $20\frac{1}{2}$ % gegenüber der 38 cm starken Massivwand.

Wird nun in der Herstellung von Spezialsteinen aus dem Normalziegelformat noch weiter gegangen und eine dritte Sorte Steine $25.12.5\frac{1}{2}$ cm (statt $25.12.6\frac{1}{2}$ cm) erzeugt, so gestatten diese mit den früher angeführten Spezialsteinen als Halb- und Dreiviertelziegel (erste und zweite Sorte) noch weitere Konstruktionssysteme von Sparmauern, wie Abb. 4 und 5 zeigen.

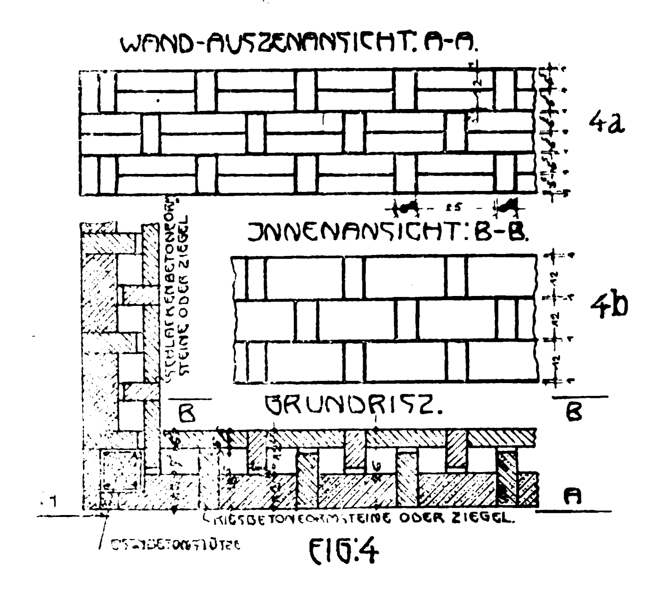


FIG. 4

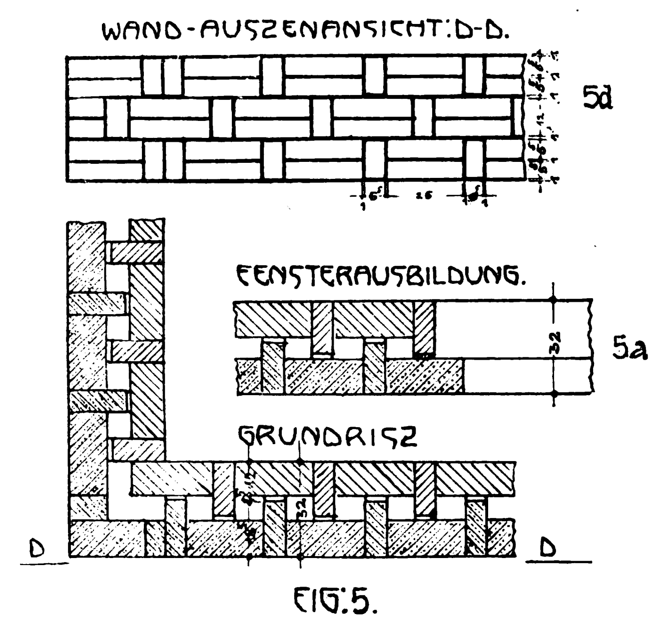


FIG. 5.

Im Ziegelformat $29.14.6\frac{1}{2}$ des ehemaligen Österreich-Ungarn sind Sparmauern in den Konstruktionsarten Abb. 1 bis 5 ohne Abänderung der Ziegelsteinhöhe als dritte Sorte möglich. Wie die Massivmauern in österreichischem Ziegelformat, zeigen auch die Sparmauern einen größeren Querschnitt gegenüber der deutschen Normalziegelmauern in Massiv- bezw. Sparmauerwerkskonstruktion.

Gegenstand	Ziegel in Stück				Abgebundener Mörtel Liter	Mauer		
	$25/12/6^5$ Format	$25/12/5^5$ Format	$12^5/12/6^5$ Format	$18^5/12/6^5$ Format		Gesamtquerschnitt cm²	Tragquerschnitt cm²	Hohlquerschnitt cm²
1 qm 26 cm starke Sparmauer erfordert . . . . . Fig. 4	23	46	23	23	$32\frac{1}{2}$	2600	2045	555
1 qm 32 cm starke Sparmauer erfordert . . . . . Fig. 5	—	92	—	46	47	3200	2595	605
1 qm 40 cm starke Sparmauer erfordert . . . . . wie Fig. 5, statt $\frac{3}{4}$ Steine Norm. Steine	46	92	—	—	48	2790	2790	1210

Die Vergleichsrechnung ergibt bei Gegenüberstellung der vorstehenden Massen für Sparmauern und Massivmauern folgende Werte:

1 qm 26 cm Sparmauer gegen 1 qm 25 cm Massivmauer ergibt 11½ % Ersparnis an Ziegelmasse, 35 % Ersparnis an Mörtel und 18 % Verlust an Tragquerschnitt.

1 qm 32 cm Sparmauer gegen 1 qm 38 cm Massivmauer ergibt 26½ % Ersparnis an Ziegelmaterial, 41½ % Ersparnis an Mörtel und 31½ % Verlust an Tragquerschnitt.

1 qm 40 cm Sparmauer gegen 1 qm 38 cm Massivmauer ergibt 19½ % Ersparnis an Ziegelmaterial, 40 % Ersparnis an Mörtel und 26½ % Verlust an Tragquerschnitt.

Aus vorstehender Rechnung ersieht man, daß die bei den Sparmauern sich ergebende Massenersparnis im Verhältnis zu den Massivmauern ganz beträchtlich ist. — Dazu tritt der Vorteil, welchen derartige Mauern in hygienischer Beziehung bieten, da durch die Luftisolierung ein Schwitzwasser sich schwerlich bilden kann, während genügende Feuersicherheit vorhanden ist. Legt man auf stärkere Isolierung Wert, so gestatten es die Sparmauern voriger Konstruktion, daß die Hohlräume mit Sand oder Asche ausgefüllt werden können*), oder daß die Bindeglieder im nächst größeren Format gewählt werden. Die Ausbildung der Fenster- und Türöffnungen bereitet keine Schwierigkeiten.

Bei Einführung der Spezialsteine in der deutschen Ziegelindustrie ist eine bessere Konkurrenzfähigkeit des Backsteinbaues mit der Betonhohlsteinbauweise u. dergl. für Kleinwohnungs- und Landhausbauten möglich. Auch sind die Mauerverstärkungen durch Eisenbetonpfeiler (siehe Abb. 1 und 2) geeignet, die Hauptlasten der Bauwerke aufzunehmen, sowie die Stabilität der Wände zu festigen, deren Mehrkosten die Vorteile dieser neuen Bauweise noch bei weitem überwiegen. Andererseits können aber auch Betonsteine in Ziegelformat mit jeder anderen Konstruktion von Betonhohlwänden konkurrieren.

*) Die Bildung von Schwitzwasser ist sicher und dürfte nur durch Ausfüllung der Hohlräume mit Sand oder Asche zu verhindern sein. Die Schriftleitung.

Die Stellung der Stadt Magdeburg zum Mittellandkanal-Projekt.

Der Tag naht, der im Preußischen Parlamente die Entscheidung über das Projekt eines Kanals von Hannover zur Elbe bringen soll.

Wie bekannt, stehen gegenwärtig noch zwei Linien zur Debatte, die von Havestadt und Contag entworfene Südlinie über Braunschweig, Börßum und Oschersleben und die von Prof. Franzius entworfene Mittellinie über Braunschweig und Fallersleben.

Überall regen sich in den beteiligten Gebieten die Interessenvertretungen und Gemeinden, um Klarheit zu gewinnen, welche Linie für sie die beste ist. Der Kanal wird heiß umworben. Jeder, auch der kleinste Interessent, wünscht die Linienführung so gestaltet zu sehen, daß der Kanal gerade ihm die größten Vorteile zuwendet. Eine Ausnahmestellung nahm Magdeburg ein; durfte und darf es doch erwarten, daß der Kanal unter allen Umständen in Magdeburgs unmittelbarer Nachbarschaft zur Elbe hingeführt wird. Es war ein Fehler der Nordlinie, Magdeburgs Interessen zu vernachlässigen, die Nordlinie ist gefallen.

Wie verlautet, wird das Preuß. Ministerium demnächst eine Denkschrift über das Projekt der Führung eines Mittel- oder eines Südkanals von Hannover zur Elbe dem Preuß. Landtage zur Entschließung bezüglich der Kosten und der Linienführung unterbreiten. In Erwartung dieser Tatsache mußte nunmehr auch die Stadt Magdeburg ihr Interesse an den Kanallinien feststellen und ihr Urteil darüber festlegen.

Nachdem sich der Magistrat am 7. Oktober v. J. einhellig für die Mittellinie ausgesprochen hatte, nahmen Magistrat und Stadtverordnete am Donnerstag, den 9. Oktober unter dem Vorsitze des Oberbürgermeisters Beims zu den Projekten Stellung.

Der Oberbürgermeister leitete wirkungsvoll die Verhandlungen ein. Im Auftrage des Magistrats vertrat darauf Prof. Behrend von der Handelshochschule Mannheim die Gründe, die Magdeburg zur Wahl der Mittellinie bestimmen sollten. Da die „Vereinigung zur Förderung der Südlinie des Mittellandkanals“ trotz Einladung keinen Vertreter entsandt hatte, unterzog sich der Aufgabe, über die Südlinie zu berichten, der Stadtverordnete Feldhaus. Professor Franzius von der Technischen Hochschule Hannover erörterte die technischen Vor- und Nachteile der einzelnen projektierten Linien und Stadtrat Scheehl legte eingehend dar, was die Stadt Magdeburg bisher in der Kanalfrage unternommen habe. Die Stadt habe sich stets mit allen Projekten sofort nach ihrem Erscheinen eingehend beschäftigt. Eine rege Diskussion, an der sich Redner aller Parteien beteiligten, bewies, wie gut man in der Stadtverwaltung über die Bedeutung der Projekte für die Zukunft der Stadt Magdeburg unterrichtet war, und wie treffend man sie zu würdigen wußte.

Aus folgenden Gründen entschied sich die Stadt gegen die Südlinie und für die Mittellinie:

Gegen die Südlinie.

Im Gegensatz zur Mittellinie mit ihrer einfachen Lösung der Überführung über und Einmündung in die Elbe und in den Nordhafen Magdeburgs schließt das Südlinienprojekt für Magdeburg die Notwendigkeit umfangreicher Nebenanlagen in sich; das sind u. a. ein Umgehungskanal im Osten und Hafenanlagen im Süden und im Osten von Magdeburg.

Die Südlinie könnte westlich um Magdeburg herumgeführt werden und im Norden Magdeburgs münden, doch hat dieses Projekt keine Aussicht auf Berücksichtigung.

Läßt man die Südlinie im Süden Magdeburgs münden, so stünde Magdeburg vor der Notwendigkeit, im Süden der Stadt auf teurem und ungeeignetem Gelände, falls das dort überhaupt technisch ausführbar sein sollte, eine zweite Hafenanlage zu schaffen, die den bestehenden Magdeburger Hafenanlagen Konkurrenz machen würde.

Für die Südlinie ist, soweit bekannt, im Ministerium der öffentlichen Arbeiten keine Kanalbrücke über die Elbe vorgesehen; trifft das zu, dann muß der Durchgangsverkehr vom Westen nach dem Osten, besonders nach Berlin, den Elbverkehr kreuzen, was zeitraubend und gefahrvoll ist. Bei Elbniedrigwasser müssen die Kanalkähne, die vom Westen kommen, geleichtert werden. Mündet der Kanal im Norden Magdeburgs, so stehen hierfür die städtischen Hafenanlagen zur Verfügung, mündet er im Süden Magdeburgs, so muß die Stadt neue Einrichtungen schaffen.

Gegen den Ausbau des im Zusammenhange mit der Führung der Südlinie projektierten Umgehungskanals im Osten der Stadt zu einem Industriehafen spricht, daß die Herstellung eines Industriegeländes auf dem Ostufe

schwierig ist —, der Umgehungskanal kann nicht gleichzeitig dem Durchgangs- und dem Hafenverkehr dienen —, daß der Eisenbahnanschluß dort eine ungünstige Linienführung erhalten würde, die schwer verbessert werden kann, daß Magdeburgs Industrie in der Hauptsache auf dem Westufer liegt, so daß sie auch Hafeneinrichtungen auf dem Westufer braucht, und daß auch bei der Anlage eines Magdeburger Industriehafens auf dem Ostufer der Elbe die städtischen Hafenanlagen in Rothensee (die dort bereits vorhandenen Industriebetriebe rechnen auf den Anschluß an den Rhein-Weser-Elbe-Kanal) brachgelegt werden würden.

Für die Mittellinie.

Große Vorteile stellt dagegen der Stadt Magdeburg die Mittellinie (mit Kanalbrücke über die Elbe) in Aussicht. Sie stellt für Magdeburg die kürzeste Verbindung nach den Großstädten des Westens dar. Nach Osten hin sichert die Kanalbrücke den Elbverkehr Magdeburgs vor der Störung durch den Kanalverkehr. Die Mittellinie schließt die bestehenden Hafenanlagen Magdeburgs einfach und ohne zeitraubenden Stichkanalverkehr an. Dort ist weiter in ausreichendem Umfange Gelände im Besitz der Stadt, und für eine Ausdehnung der Hafenanlagen läßt sich dort ein für alle Zukunft Magdeburgs, noch so groß gedacht, *beliebig* zu erweiterndes einheitliches Handels- und Industriehafengebiet schaffen. Das trifft besonders dann zu, wenn im Zusammenhang mit der Mittellinie der Kanal nach Bernburg gleichzeitig mit der Mittellinie in Angriff genommen wird, ein Kanal, der Magdeburg im Westen umgreift, d. h. in der Gegend, wo bereits vor Jahren eine Industrie*bahn um Magdeburg* herumgeführt werden sollte.

Die Mittellinie bringt Magdeburgs Hafenanlagen auch in den wünschenswerten nahen und engen Zusammenhang mit der Hauptkanallinie. Magdeburg genießt durch die Mittellinie die Vorteile, die auch der Durchgangsverkehr — soweit er sich nicht in geschlossenen Schiffsladungen vollzieht — einem großen Verkehrszentrum, wie es Magdeburg ist, bietet.

Nach alledem ist die Mittellinie für die Stadt Magdeburg die günstigste Linienführung — auch finanziell.

Es ist endlich nicht nur im Interesse Magdeburgs, sondern des ganzen Mittellandkanals nötig, daß die Einmündung des Kanals in die Elbe an der Stelle erfolgt, wo die Großstadt Magdeburg die Gewähr dafür übernehmen kann, daß der Verkehr von West nach Ost, von Ost nach West, von Nord nach Süd und Süd nach Nord alle Einrichtungen vorfindet, deren er bedarf, um eine Umstellung zu erleichtern vom Kanal zum Strom, vom Strom zur Eisenbahn und umgekehrt.

Magdeburg will hieraus für sich nicht nur Rechte in Anspruch nehmen, sondern auch Pflichten herleiten, vor allem die Pflicht, seine Interessen als Verkehrszentrum Mitteldeutschlands alle Zeit im Einklange zu halten mit den Interessen des ganzen Deutschen Reiches. Dieser Geist weht auch durch die Entschließung, die Magistrat und Stadtverordnete, fußend auf den fast einhelligen Gutachten aller von der Handelskammer befragten Magdeburger Industriellen, annahmen.

Preisermittlung von Eisenbetonbauten in mathematischer Form.

Von Oberingenieur Dr. Ing. Paul Müller, Dortmund.

In Heft 6 des Jahrganges 1918 dieser Zeitschrift habe ich unter der gleichen Überschrift die Kalkulationen von Eisenbetonbauwerken einer näheren Betrachtung unterzogen und mußte hierbei notwendig die Höhe der Holzabschreibungen, welche bei jedem Eisenbetonbau eine wichtige Rolle spielen, näher prüfen. Diese Untersuchung war indessen nur besonderen Fällen angepaßt. Als Ergänzung soll daher nachstehende ganz allgemeine Betrachtung dienen, welche in allen vorkommenden Fällen einen genauen Überblick über die in die Preisermittlung einzusetzenden Werte für Holzverschnitt und -Verlust gestattet.

Das für die einzuschalenden Flächen einer Eisenbetonkonstruktion erforderliche Holz zerfällt allgemein — abgesehen von solchen Bauwerken, welche mittels eines zimmermannmäßig abgebundenen Gerüstes eingerüstet bezw. eingeschalt werden, und die von Fall zu Fall besonders untersucht werden müssen — in Schalung, Kantholz und Stützen. Als Schalung kommt fast ausschließlich 1″ starkes parallel besäumtes Tannen- oder Kiefernholz, mit höchstens zwei Waldkanten als Kantholz sogenanntes vollkantiges Holz quadratischen Querschnittes 10/10 cm, mit höchstens einer Waldkante auf einer Seite, beide in Längen von etwa 4,0 bis 5,0 m und als Stützen sogenannte Betonstützen, d. h. möglichst gerade gewachsene Nadelholzstämme von erforderlicher Länge mit entsprechendem Durchmesser am Zopfende, welche in den meisten Fällen ungeschält sind, in Frage. Als Mindestmaß des Durchmessers am Zopfende schlage ich mit den Bezeichnungen der Abbildung 1, welche auch die Schalung und das Kantholz im Querschnitt zeigt, die empirische Formel

$$d = \frac{l}{150} + \frac{0{,}1\, l}{150} + 3 \text{ in cm}$$

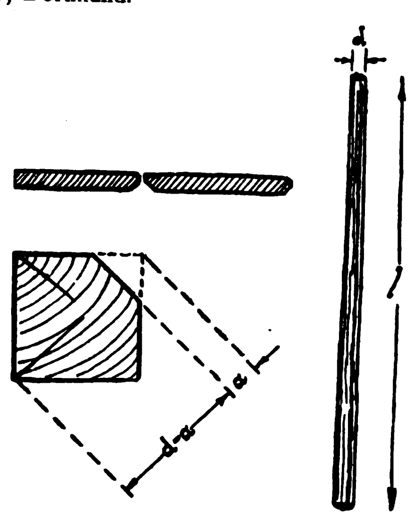


Abb. 1

vor, welche sich den Erfordernissen der Praxis gut anpaßt. Zum Verbinden dieser Hölzer untereinander dienen Nägel und Bindedraht. Die Betonstützen werden mittels kleiner Doppelkeile aus Hartholz unterstützt, welche gleichzeitig zum Lösen der Konstruktion beim Ausschalen dienen. Auf ein Quadratmeter einzuschalende Betonfläche entfallen demnach fünf Kostenanteile, und es bezeichne:

s: Kosten für 1,0 qm Schalung in Mark,
k: „ „ 1,0 cbm Kantholz in Mark,
st: „ „ 1,0 m Stützen in Mark,
e: „ „ 1,0 kg Kleineisenzeug (Nägel und Bindedraht) in Mark,
i: „ „ 1,0 cbm Hartholz für Keile in Mark.

Die einem Quadratmeter Betonfläche entsprechenden Massen sollen durch „Massenbeiwerte" gekennzeichnet werden: diese Koeffizienten sind:

α: Massenbeiwert der Schalung für 1,0 qm einzuschalende Fläche,

β: Massenbeiwert der Kanthölzer analog,

γ: Massenbeiwert der Stützen analog,

δ: Massenbeiwert der Nägel und des Bindedrahtes analog,

ε: Massenbeiwert der Keile analog.

Die Größe dieser Koeffizienten ist verschieden: sie läßt sich nur für α, β und δ einigermaßen sicher für normale Fälle angeben; die Größe von γ und ε richtet sich dagegen nach der Höhe der einzuschalenden Geschosse usw. und muß von Fall zu Fall ermittelt werden.

Bezeichnet man z. B. mit

h die Geschoßhöhe,

a die Stützenentfernung im Grundriß bei quadratischer Teilung,

λ den Beiwert der abgewickelten Deckenschalfläche bezogen auf ein Quadratmeter Grundrißfläche,

so folgt für γ der Wert

$$\gamma = \frac{h}{a^2 \cdot \lambda} \quad \text{(s. Abb. 2).}$$

Abb. 2

In der weiteren Rechnung müssen wir zwischen Verschnitt- und Verlustzahlen unterscheiden. Erstere kennzeichnen den Verlust beim Ein-, letztere beim Ausschalen. Sie sollen mit ξ_0 für Schalung, τ_0 für Kantholz und ϑ_0 für Stützen als Verschnittzahlen, und entsprechend mit ξ_0' usw. als Verlustziffern bezeichnet werden, sodaß z. B. τ_3' die Verlustzahl für Kantholz beim 3. Ausschalen, ϑ_0 die Verschnittzahl für Stützen beim 1. Einschalen bedeutet.

Über die Größe dieser Zahlen müssen auf Grund vorliegender Erfahrungen Annahmen gemacht werden, desgl. darüber, ob diese Zahlen für jedes aufeinanderfolgende Ein- und Ausschalen konstant oder nach einem bestimmten Gesetze wachsend angenommen werden sollen.

Bei einmaliger Verwendung der Nägel und des Bindedrahtes und bei dreimaliger Verwendung der Keile folgt als Gleichung für den Kostenaufwand K für 1,0 qm einzuschalende Fläche

$$1)\quad K = \frac{\alpha \cdot s}{(1-\xi_0)\dfrac{(1-\xi_0)^{2n}-1}{(1-\xi_0)^2-1}} + \frac{\beta \cdot k}{(1-\tau_{0})\dfrac{(1-\tau_{0})^{2n}-1}{(1-\tau_{0})^2-1}} + \frac{\gamma \cdot st}{(1-\vartheta_0)\dfrac{(1-\vartheta_0)^{2n}-1}{(1-\vartheta_0)^2-1}} + \delta \cdot e + \frac{\varepsilon \cdot i}{3}$$

worin n die Ordnungsziffer der jeweiligen Einschalung bedeutet.

Diese Gleichung hat zur Voraussetzung, daß die Verlust- und Verschnittzahlen gleich sind, da alsdann die Nenner der ersten drei Glieder die Summen der geometrischen Reihen $(1-\xi_0) + (1-\xi_0)^2(1-\xi_0') + (1-\xi_0)^3(1-\xi_0')^2 + \ldots\ldots$ für $\xi_0 = \xi_0'$ sind.

Für $\xi_0 = 0{,}15$ entsprechend 15% Verschnitt bezw. Verlust des Schalholzes,

$\tau_0 = 0{,}10$ entsprechend 10% für Kantholz und

$\vartheta_0 = 0{,}08$ entsprechend 8% für Stützen

folgt mit $n = 4$ (viermaliges Ein- und Ausschalen)

$$1a)\quad K = \frac{\alpha \cdot s}{2{,}33} + \frac{\beta \cdot k}{2{,}69} + \frac{\gamma \cdot st}{2{,}91} + \delta\, e + \frac{\varepsilon\, i}{3}$$

Die Zahlen in Nenner der einzelnen Glieder sagen uns, daß z. B. mit einem Quadratmeter Schalholz bei viermaliger Verwendung 2,33 qm Betonfläche eingeschalt werden können usw.

In Abb. 3 sind diese Verhältnisse graphisch dargestellt. Die Kurve I zeigt uns in ihren Ordinaten die Größe der einzuschalenden Flächen, während die Abscissen die

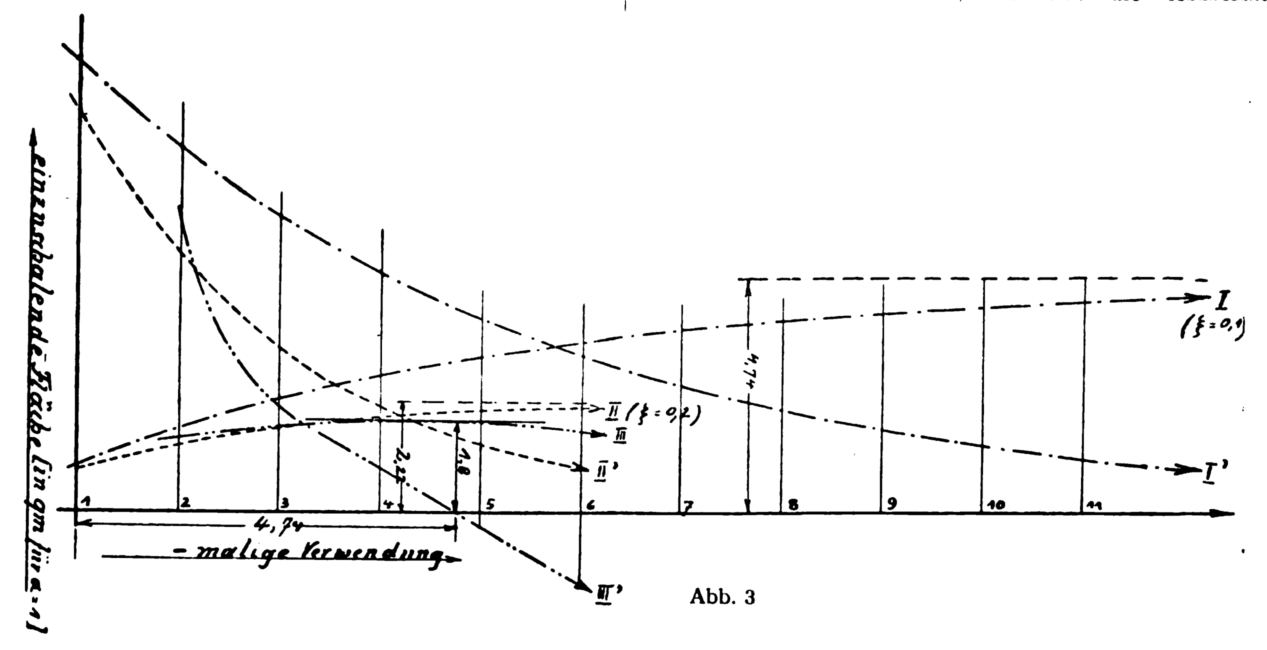


Abb. 3

Ordnungsziffern der Verwendung geben. Sie ist für $\xi_0 = 0,1$ gezeichnet und nähert sich der im Abstande $y = 4,74$ qm zur x-Achse parallelen Geraden asymptotisch. Mit 10% Verlust und Verschnitt kann man demnach mit $\alpha = 1$ höchstens 4,74 qm Fläche einschalen, einerlei ob das Holz 20 mal oder 100 mal beispielsweise gebraucht wird. Die Kurve II zeigt die Verhältnisse für $\xi_0 = 0,2$ entsprechend einem jeweiligen Verlust und Verschnitt von konstant gleich 20%. Sie nähert sich asymptotisch der im Abstande $y = 2,22$ qm zur x-Achse parallelen Geraden und beweist, daß bei nur 20% Verlust die Größe der einzuschalenden Fläche bereits auf 2,22 qm sinkt.

Mit $\alpha = 1,2$; $\beta = 0,015$; $\gamma = 1,40$; $\vartheta = 0,25$ und $\varepsilon = 0,001$ (Erläuterung hierzu siehe Beispiel am Schluß) folgt in runden Zahlen

$$2)\quad K = 0,51 \,.\, s + 0,0056 \,.\, k + 0,48\, st + 0,25 \,.\, e + 0,00033 \,.\, i.$$

Sollen die Verlust- und Verschnittzahlen nicht konstant, sondern soll z. B. $\xi_1 = 2\,\xi_0$, $\xi_2 = 2\,\xi_1$ usw. sein, so folgt, daß die Reihen im Nenner der einzelnen Glieder der Gleichung 1) nicht konvergent sind, und daß sich infolgedessen keine geschlossenen Summenformeln aufstellen lassen. Allgemein lautet dann die Gleichung 1)

$$3)\ \ldots\ K = \frac{\alpha \,.\, s}{(1-\xi_0) + \underbrace{(1-\xi_0)(1-2\xi_0)(1-2\xi_0')}_{=\,\Xi_0} + \Xi_0\,(1-4\xi_0)(1-4\xi_0') + \ldots} +$$

$$\frac{\beta \,.\, k}{(1-\gamma_0) + \underbrace{(1-\gamma_0)(1-2\gamma_0)(1-2\gamma_0')}_{=\,H_0} + H_0\,(1-4\gamma_0)(1-4\gamma_0') + \ldots} +$$

$$\frac{\gamma \,.\, st}{(1-\vartheta_0) + \underbrace{(1-\vartheta_0)(1-2\vartheta_0)(1-2\vartheta_0')}_{=\,\Theta_0} + \Theta_0\,(1-4\vartheta_0)(1-4\vartheta_0') + \ldots} + \vartheta \,.\, e + \frac{\varepsilon \,.\, i}{3}$$

Für $\xi_0 = \xi_0' = 0,1$ entsprechend 10% Schalungsverschnitt und Verlust zeigt die Kurve III in Abb. 3, daß bei rund 4,74 maliger Verwendung das Maximum der einzuschalenden Fläche mit 1,8 qm erreicht ist, weil alsdann im Gegensatz zu a), wo sich bei jedem Ausschalen noch Holz ergab, das Holz aufgebraucht ist. Die Kurve III', deren Ordinaten dem Holzrückstande entsprechen, schneidet an dieser Stelle die x-Achse, während die zugehörige Kurve III, deren Ordinaten die einzuschalenden Betonflächen anzeigen, hier ihr Maximum hat.

Der Nenner des ersten Gliedes der Gleichung 1) soll nun im folgenden noch eingehend untersucht werden:

I) Verschnitt und Verlust soll konstant gleich ξ% von der vor dem ersten Einschalen vorhandenen Holzfläche sein.

Die sich alsdann ergebende arithmetische Reihe mit konstanter Differenz $(1-\xi) + (1-2\,\xi) + (1-3\,\xi) + \ldots$ hat als Summe der ersten n Glieder

$$S = \frac{n}{2}\,[2\,(1-\xi) - (n-1)\,\xi]$$

Als arithmetisches Mittel für $n = 4$ und $\xi_1 = 0,10$; $\xi_2 = 0,15$; $\xi_3 = 0,20$ und $\xi_4 = 0,25$ folgt

a) $S_m' = 4 - 2,5\,(0,10 + 0,15 + 0,20 + 0,25) = 2,25$ qm

II)

α) Verlust und Verschnitt konstant $= \xi$% von der beim Ausschalen jeweils verbleibenden Restfläche. Es ergibt sich eine geometrische Reihe mit konstantem Quotienten

$$(1-\xi) + (1-\xi)^3 + (1-\xi)^5 + \ldots\ldots$$

Als Summe der ersten n Glieder folgt

$$S = (1-\xi)\,\frac{(1-\xi)^{2n}-1}{(1-\xi)^2-1}$$

Für $n = \infty$ und $\xi = 0,1$ ist

$$S = 4,74 \text{ qm}$$

β) Verlust und Verschnitt beim zweiten Einschalen doppelt so groß wie beim ersten Gebrauch, alsdann konstant.

Die Reihe $(1-\xi) + (1-\xi)(1-2\,\xi)^2 + (1-\xi)(1-2\,\xi)^4 + \ldots\ldots$ hat als Summe

$$S = (1-\xi)\,\frac{(1-2\,\xi)^{2n}-1}{(1-2\,\xi)^2-1}$$

und liefert für $n = \infty$ und $\xi = 0,1$

$$S = 2,50 \text{ qm.}$$

γ) Verlust und Verschnitt beim zweiten Einschalen dreimal so groß wie beim ersten Gebrauch, alsdann konstant.

Für $n = \infty$, $\xi = 0,1$ folgt

$$S = 1,76 \text{ qm.}$$

Tabelle für $\xi = \eta = 0,10$ bei $n = \infty$

	(Verlust und Verschnitt beim 2. Gebrauch	mal so groß)
S = 4,74 qm		1,0
S = 3,25 „	desgl.	1,5 „ „
S = 2,50 „	desgl.	2,0 „ „
S = 2,06 „	desgl.	2,5 „ „
S = 1,76 „	desgl.	3,0 „ „

Mittelwert

b) $S_m'' = 2,85$ qm.

Tabelle desgl. für $\xi = \eta = 0,15$ bei $n = \infty$

S = 3,06 qm
S = 2,13 „
S = 1,67 „
S = 1,39 „
S = 1,22 „

Mittelwert

c) $S_m''' = 1,89$ qm

III) Verschnitt und Verlust wächst gleichmäßig um einen konstanten Betrag, nämlich

$$(1-\xi) + (1-\xi)(1-2\,\xi) + (1-\xi)(1-2\,\xi)(1-3\,\xi) + \ldots$$

Für $n = 4$ und $\xi = 0,1$ folgt

$$S = 2,43 \text{ qm}$$

Für $n = 4$ und $\xi = 0,15$ folgt

$$S = 1,90 \text{ qm und}$$

für $n = 4$ und $\xi = 0,20$ folgt

$$S = 1,51 \text{ qm.}$$

Mittelwert

d) $S_m'''' = 1,95$ qm.

A) Von $n = 10$ Fällen a) und b) sollen nun $\alpha_1 = 5$ mal die Verschnitt- und Verlustzahlen a) eintreten. Demnach ist die Wahrscheinlichkeit für den Fall a)

$$w_a = \frac{\alpha_1}{n} = 0,5;$$

fünfmal dagegen wird somit der Fall b) vorkommen.



B) Desgleichen sollen entsprechend von $m = 10$ Fällen c) und d), $\alpha_2 = 5$ mal die Verschnitt- und Verlustzahlen c) eintreten. Demnach ist die Wahrscheinlichkeit für den Fall c)

$$w_c = \frac{\alpha_2}{m} = 0{,}5,$$

so daß fünfmal der Fall d) vorkommen wird.

Die Wahrscheinlichkeit, daß von den zwei Fällen A) und B), denen die Wahrscheinlichkeiten $w_a = w_c = 0{,}5$ entsprechen, der Fall A m' = mal und der Fall B n' = mal in beliebiger Reihenfolge auftritt, ist

$$W = \frac{(m' + n')!}{m'!\ n'!} \cdot w_a^{m'} \cdot w_c^{n'}$$

Für $n' = m' = 5$ ist

$$W = 0{,}246$$

Es sind daher von $Z = \frac{5 + 5}{0{,}5} = 20$ Fällen a) b) c) und d) insgesamt folgende Fälle wahrscheinlich

0,246 . 20 = 4,92 für Verlust und Verschnitt analog a) und c)

20 — 4,92 = 15,08 für Verlust und Verschnitt analog b) und d)

Demnach folgt als Wahrscheinlichkeitswert

$$W_1 = \frac{\frac{4{,}92}{2}[2{,}25 + 1{,}89] + \frac{15{,}08}{2}[2{,}85 + 1{,}95]}{20} = 2{,}32 \text{ qm}$$

Für $m' = n' = 10$ ergibt sich auf gleiche Weise

$$W_2 = 2{,}34 \text{ qm, wobei } w = 0{,}176$$

Vertauscht man nun a) gegen c) und b) gegen d), so erhält man $W_1' = 2{,}15$ qm und $W_2' = 2{,}40$ qm und als Mittelwert schließlich

$$W = \frac{1}{4}(W_1 + W_1' + W_2 + W_2') \cong 2{,}30 \text{ qm}$$

Der Nenner der Gleichung 1a) kann somit mit größter Wahrscheinlichkeit zu 2,30 qm angenommen werden.

Analog habe ich die übrigen Glieder dieser Gleichung nachgeprüft und hierbei in runden Zahlen folgendes Ergebnis erhalten, welches der Wahrheit am nächsten kommen wird:

$$2)\quad K = \frac{\alpha \cdot s}{2{,}30} + \frac{\beta \cdot k}{3{,}00} + \frac{\gamma \cdot st}{4{,}00} + \frac{\delta \cdot e}{1{,}0} + \frac{\varepsilon \cdot i}{3}$$

worin:

das erste Glied der rechten Seite den Einfluß der Schalung,
das zweite „ „ „ „ des Kantholzes,
das dritte „ „ „ „ der Stützen,
das vierte „ „ „ „ der Nägel und des Bindedrahtes und
das fünfte „ „ „ „ der Keile
darstellt.

Bezieht man die drei ersten und das letzte Glied der Gleichung 2 auf die Einheit s (Kosten für 1 qm Schalung), so folgt für

$$\alpha = 1{,}20;\ \beta = 1{,}30 \text{ und } \gamma = \frac{4{,}0}{1{,}25^2 \cdot 1{,}2} = 2{,}13$$

entsprechend einer Deckenkonstruktion beispielsweise mit 4,0 m Stützenhöhe bei 1,25 m quadratischer Stützenentfernung

$$K = \left[\frac{1{,}20}{2{,}3} + \frac{1{,}3 \cdot 0{,}01}{0{,}022 \cdot 3{,}0} + \frac{0{,}07^2 \cdot \pi \cdot 2{,}13}{4{,}0 \cdot 0{,}022 \cdot 4} + \frac{0{,}001}{4 \cdot 0{,}022}\right] \cdot s$$

$$K = (0{,}522 + 0{,}197 + 0{,}093 + 0{,}011) \cdot s$$

$$K = 0{,}823\ s$$

Die Abschreibung für Schalung, Kantholz, Stützen und Keile beträgt somit rund 82 % des Neuwertes der Schalung. Hierbei ist der Anteil der Schalung 52 %, der des Kantholzes 20 %, der der Stützen 9 % und der der Keile 1 %.

Beispiel:

$\alpha = 1{,}20$, d. h. für 1,0 qm einzuschalende Fläche werden 1,2 qm Schalholz benötigt.

$\beta = 0{,}015$, d. h. 1,0 qm einzuschalende Fläche erfordert 1,5 m Kantholz 10/10.

$\gamma = 1{,}40$, z. B. für Decken mit 4,1 m Geschoßhöhe bei 1,5 m Stützenentfernung und 1,3 qm Schalfläche pro 1,0 qm Horizontalprojektion.

$\delta = 0{,}25$ kg Nägel und Bindedraht für 1 qm einzuschalende Fläche.

$\varepsilon = 0{,}001$ cbm Hartholz für Keile pro qm einzuschalende Fläche bei gleicher Stützenstellung wie oben mit 0,1 . 0,1 . 0,3 = 0,003 cbm Holz pro Doppelkeil.

s = 8,50 M/qm Schalung.
k = 280.— M/cbm Kantholz.
st = 1,50 M/m Stützen.
e = 2,50 M/kg Nägel und Bindedraht.
i = 600.— M/cbm Hartholz für Keile.

Demnach Abschreibungen für 1,0 qm einzuschalende Fläche

$$K = \frac{1{,}2 \cdot 8{,}50}{2{,}30} + \frac{0{,}015 \cdot 280{,}—}{3} + \frac{1{,}4 \cdot 1{,}5}{4{,}0} + 0{,}25 \cdot 2{,}50 + \frac{0{,}001 \cdot 600{,}00}{3};\ K = 7{,}19 \text{ M/qm}$$

Die einfache Gleichung 2) gestattet somit, nach Wahl der Massenbeiwerte α bis ε und mit Berücksichtigung der Materialpreise für Schalung, Kantholz, Stützen, Nägel, Bindedraht und Keile den Abschreibungswert für die Einheit der einzuschalenden Betonfläche schnell und sicher zu ermitteln.

Kleine Mitteilungen

Bekanntmachung.

Unter Beziehung auf § 27 Absatz 7 der Prüfungsvorschriften vom 13. Dezember 1912 werden die Regierungsbaumeister, die im Jahre 1914 die Staatsprüfung bestanden haben, sowie die Regierungsbauführer, die in dieser Zeit die häusliche Probearbeit eingereicht, nachher die Staatsprüfung jedoch nicht bestanden haben oder in die Prüfung nicht eingetreten sind, aufgefordert, die Rückgabe ihrer für die Prüfung eingereichten Zeichnungen nebst Mappen und Erläuterungsberichten usw. zu beantragen. Die Probearbeiten, deren Rückgabe bis zum 1. April 1920 nicht beantragt worden ist, werden zur Vernichtung veräußert werden.

In dem schriftlich an uns zu richtenden Antrage sind auch die Vornamen und bei den Antragstellern, die die Staatsprüfung bestanden haben, Tag, Monat und Jahr des Prüfungszeugnisses anzugeben. Die Rückgabe wird entweder an den Verfasser der Probearbeit oder an dessen Bevollmächtigten gegen Empfangsbestätigung erfolgen; auch kann die kostenpflichtige Rücksendung durch die Post beantragt werden.

Technisches Oberprüfungsamt.

Angelegenheiten des Vereins.

Versammlungsberichte.

Vereinsversammlung vom 26. November 1919. Vorsitzender: Herr Schleyer, Schriftführer: Herr Hölscher. Anwesend 12 Mitglieder, 11 Gäste.

Die Versammlung erklärt ihr Einverständnis damit, daß das Kartell mit dem B. D. A. abgeschlossen wird.

In der letzten Vorstandssitzung war eine Kommission, bestehend aus den Herren Schleyer, De Jonge und Wolf, gewählt worden, um einen Vertrags-Entwurf mit der Firma Engelhard zwecks Übernahme des Drucks und Verlags der Zeitschrift vorzubereiten. Herr De Jonge berichtet über den Stand der Verhandlungen und kann den Vertrag in der vorliegenden Form nicht zur Annahme empfehlen. Es wird beschlossen, daß die Kommission die Frage weiter behandeln soll.

Herr Zisseler erstattet Bericht über die Vereinsrechnung, nach der sich das Vermögen auf 15 520 Mark und der Reservefonds auf 787,48 Mark beläuft. Die von ihm beantragte Entlastung des Kassenführers wird einstimmig angenommen. Der Vorsitzende dankt den Revisoren und dem Kassenführer für ihre Mühewaltung.

Als Rechnungsprüfer des laufenden Jahres werden gewählt die Herren Zisseler, Kaiser und Michelsohn, die beiden letzteren, weil nicht anwesend, unter der Voraussetzung ihrer Zustimmung.

Der Vortragende, Herr Hotopp, findet mit seinen interessanten Ausführungen über das Thema: „Berechnung der ringsum aufliegenden rechteckigen Platte und statischtechnische Mitteilungen aus der Praxis“ das lebhafte Interesse und den Dank der Versammlung.

Der Antrag des Verbandes technisch-wissenschaftlicher Vereine auf Erhöhung des Beitrages zu seiner Zeitschrift und auf Gewährung eines Zuschusses zur Besoldung eines Verbandssekretärs wird aus finanziellen Gründen abgelehnt.

Schluß der Sitzung 10 Uhr.

Vereinsversammlung vom 10. Dezember 1919. Vorsitzender: Herr Schleyer, Schriftführer: Herr Hölscher, Anwesend 14 Mitglieder und 12 Gäste.

Nach Erledigung verschiedener geschäftlicher Sachen erfolgt die Aufnahme des Herrn Regierungs- und Baurats Klövekorn. — Herr Nessenius erstattet Bericht über die Bamberger Tagung. — Herr Schleyer legt dar, daß angesichts der Teuerung die Zeitschrift nicht über Wasser gehalten werden kann, wenn nicht eine Erhöhung der Mitgliederbeiträge von 20 auf 30 Mk. beschlossen werde. Er weist aber gleichzeitig darauf hin, daß in diesem Falle eine nicht unwesentliche Zahl von Mitgliedern austreten würden. Andererseits würden, falls die Zeitschrift ihr Erscheinen einstellen sollte, wahrscheinlich manche auswärtige Mitglieder abfallen, da das Band, das sie an den Verein knüpfte, damit zerrisse. Die Versammlung war der Ansicht, daß eine Erhöhung der Mitgliederbeiträge auf jeden Fall vermieden werden müßte; die für die Zeitschriftenfrage gewählte Kommission möchte vielmehr prüfen, ob es nicht möglich sei, den Umfang der Zeitschrift so zu beschränken, daß sie gehalten werden könnte. Im äußersten Falle soll ihr Erscheinen „vorläufig auf ein Jahr“ eingestellt werden. — Die Neuwahl des Vorstandes für 1920 ergab:

1. Vorsitzender	Herr De Jonge,
2. Vorsitzender	Herr Martens,
Kassenführer	Herr Schleyer,
1. Schriftwart	Herr Kaiser,
2. Schriftwart	Herr Hölscher,
Bibliothekar	Herr Michel,
ohne Amt	Herr Kanold,
ohne Amt	Herr Orthaus.

Vortrag des Herrn Hölscher: „In Troja während des Krieges“. Der Vortragende zeigt in Lichtbildern nach eigenen Aufnahmen die Dardanellen und die Troas, schildert dann die Anlage von Troja-Ilion und bespricht zum Schluß die Frage, ob sich dieses Troja der 6. Schicht mit der Schilderung Homers von der Veste des Priamos decke.

Schluß der Sitzung 10½ Uhr.

Vereinsversammlung vom 25. Februar 1920. Vorsitzender: Herr de Jonge, Schriftführer: Herr Hölscher; anwesend 13 Mitglieder, 6 Gäste.

Der Vorsitzende legt den mit der Firma C. V. Engelhard & Co., hierselbst, aufgesetzten Vertrag betr. Übernahme von Druck und Verlag der Vereinszeitschrift der Versammlung vor und erhält Ermächtigung, denselben abzuschließen.

Herr Professor Dr.-Ing. Vetterlein wird als ordentliches Mitglied in den Verein aufgenommen.

Herr Schleyer berichtet über die Leitsätze, die für die Neuorganisation des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine aufgestellt sind. Die Versammlung nimmt zustimmend davon Kenntnis. — Es folgt der Vortrag des Herrn Prof. Dr.-Ing. Vetterlein: „Nationale Kunst.“ Der Vortragende zeigt die Verschiedenartigkeit der Kunstauffassung bei den Römern und Griechen, bei den Romanen und Germanen usw. Als das Kennzeichnende der deutschen Kunst versteht er die plastische Gestaltung und klare Entwickelung des Baukörpers. Im Gegensatz dazu geht das Streben der Romanen auf Flächengestaltung hin. — Den sehr interessanten Ausführungen, die durch gut gewählte Lichtbilder erläutert wurden, folgten die Anwesenden mit dankbarer Aufmerksamkeit.

Schluß der Sitzung 10¾ Uhr.

Deutscher Holzbau-Verein. Angeregt durch die führenden, weitausschauenden Männer der Holzindustrie haben sich die drei Verbände des deutschen Holzbaugewerbes:

1. Holzbau-Industriellen-Verband (H. I. V.),
2. Ostdeutsche Holzbau-Arbeitsgemeinschaft (Ohag),
3. Verband für freitragende Holzkonstruktionen

zu einem Dachverband unter dem Namen „Deutscher Holzbau-Verein“ zusammengeschlossen, dessen Tätigkeit sich zunächst auf zwei Hauptaufgaben erstrecken wird,

a) auf die Pflege der wissenschaftlichen Tätigkeit für den deutschen Holzbau;

b) auf das Eintreten als Gesamtorgan der deutschen Holzbauindustrie bei allen Gelegenheiten, bei denen es von Belang ist, die Holzbauindustrie als geschlossenes Ganzes wirken zu lassen, besonders Reichs-, Staats- und städtischen Behörden und der Öffentlichkeit gegenüber.

Die Geschäftsstelle des „Deutschen Holzbau-Vereins“ befindet sich im Ingenieurhaus, Berlin NW. 7, Sommerstraße 4a. An diese Adresse werden alle Znschriften erbeten.

Reichsnormen für den Wohnungsbau.

Seit längerer Zeit bemüht man sich, die immer wiederkehrenden Bauteile für den Wohnungsbau zu normieren. Die Reichshochbaunormung im Normenausschuß der Deutschen Industrie hat die volkswirtschaftlich bedeutsame Aufgabe übernommen, alle auf eine Normierung des Wohnungsbaues gerichteten Bestrebungen zusammenzufassen und zu einheit-

lichen Ergebnissen zu führen. Sie hat Entwürfe zu Normen für Fenster, Türen, Deckenbalken und andere Bauteile vor einigen Monaten veröffentlicht. Da es zunächst nur Entwürfe zu Normen gewesen sind, so haben sie den ausdrücklichen Vermerk „noch nicht endgültig“ getragen.

Das Bedürfnis nach Normenfenstern und -Türen ist so groß, daß manche Betriebe diese Bauteile bereits nach den Normenentwürfen hergestellt haben. Zu wirklicher Bedeutung lassen sich die Normen aber erst auswerten, wenn sie als endgültig allgemein anerkannt worden sind.

Die Entwürfe sind jetzt in öffentlicher Beurteilung soweit geklärt, daß die Reichshochbaunormung nunmehr im Einvernehmen mit allen deutschen Landesnormenstellen feststehende, für das ganze Reich geltende Normen für Blendrahmenfenster und Deckenbalken als endgültig angenommen hat.

Bücherschau

Bei der Schriftleitung eingegangene neu erschienene Bücher:
(In diesem Verzeichnis werden alle bei der Schriftleitung eingehenden Bücher aufgeführt. Besprechung einzelner Werke bleibt vorbehalten. Rücksendung der eingesandten Bücher findet nicht statt.)

Wolf, P., Stadtbaurat und Senator. Städtebau. Das Formproblem der Stadt in Vergangenheit und Zukunft. Leipzig 1919. Klinkhardt & Biermann.

Hensel, C., Kgl. Baurat. Farben. Farbensehen. Stuttgart 1920. Franckh.

Höch, O., Baurat. Die Elbeschiffahrt der Zukunft und die Abmessungen neuer Hauptwasserstraßen. Hamburg 1920. Boysen & Maasch.

Brandes, Dr.-Ing. Oberingenieur. Untersuchungen über die Theorie des Dreigelenkrahmens mit hochliegendem Zugband und über seine praktische Verwendbarkeit. Dortmund 1919. E. Opitz.

A. Zeller, Prof. Dr.-Ing. Die Kleinwohnungsfrage und ihre Lösung. Leipzig 1920. Leineweber. Preis 5.00 Mark.

Wieprecht, O., Ratsingenieur. Entwerfen und Berechnen von Heizungs- und Lüftungsanlagen. 5. Aufl. Herausgegeben von J. Ritter. Halle a. S. 1920. C. Marhold. Preis geb. 8,30 Mark.

Wieprechts vortreffliches Buch war infolge des frühzeitigen Todes des Verfassers in Gefahr, aus der heiztechnischen Literatur zu verschwinden. Es ist deshalb lebhaft zu begrüßen, daß der Verlag einen Bearbeiter gefunden hat, der ernstlich gewillt und mühelos imstande ist, das Werk im Sinne Wieprechts den fortschreitenden Forderungen des Heizungs- und Lüftungsfaches anzupassen, und der sich von vornherein ein großes Verdienst dadurch erworben hat, daß er Wieprechts Darstellungsweise beibehalten hat, welche nur das Wichtigste aus Theorie und Praxis bringt und die erschöpfende Behandlung der Einzelheiten den umfangreichen Werken überläßt. Von diesem Gesichtspunkte rechtfertigt es sich durchaus, daß die Berechnung aller vorkommenden Rohre und Rohrnetze für Wasser, Dampf, Luft, Rauch einheitlich nach einer einzigen, von Fischer aufgestellten Grundformel beibehalten und deren Anwendung nunmehr auch auf Etagenheizungen, Einrohr- und Pumpenheizungen, sowie auf Lüftungsanlagen mit Ventilatorbetrieb ausgedehnt worden ist. Die für Berechnungen nötigen Zahlenwerte sind geprüft, nach den besten Quellen vielfach berichtigt und erweitert. Die (übrigens gleichfalls von Fischer angegebene) Methode der Berechnung des Wärmebedarfs sehr großer, selten geheizter Räume, die ministeriellen Bestimmungen über Sicherheitsvorrichtungen für Warmwasserkessel und ein beherzigenswerter Abschnitt über den Heizbetrieb und seine Beaufsichtigung sind neu hinzugekommen. Auf Schritt und Tritt begegnet man der bessernden Hand des Bearbeiters, der aus dem Schatze seiner reichen Erfahrung überall wertvolle Beiträge gespendet hat; aber bei der Heißwasserheizung dürfte auf diesem Wege noch fortzufahren sein. Heißwasserheizungen sollte man nicht für 200° Wassertemperatur mit rund 15 Atm. Druck anlegen; die ministerielle „Anweisung“ begnügt sich mit 140°, und wo, wie in nördlicheren Gegenden, die Heißwasserheizung noch beliebt ist, geht man selten über 150° mit rund 5 Atm. Druck hinaus, weil bei dem geringen Inhalt eines Systems (200 m Rohr fassen nur 83 Liter Wasser) durch unvorsichtiges Feuern leicht eine Überwärmung des Wassers eintreten kann, wobei der Druck ungleich schneller steigt als die Wassertemperatur, aber bei 200° erst rund 15 Atm., bei 260° rund 50 Atm., bei 290° rund 73 Atm. Druck erreicht, während die fertigen Anlagen auf 150 Atm. Druck geprüft werden. Wieprechts Bedenken gegen die Heißwasserheizungen (cfr. Seite 136) sind nicht ganz begründet, denn auch bei anderen Wasserheizungen steht nicht bestimmt fest, daß die bei der Berechnung gemachten Annahmen und Voraussetzungen genau zutreffen, vielmehr machen wir sie auf Grund der Erfahrung mit einer für die Praxis ausreichenden Genauigkeit. Man fürchtet doch bei der Warmwasserheizung nicht, daß die Summe aller ξ sich durch Rost und Schmutz wesentlich ändern könnte, und beim Abbruch einer Heißwasserheizung, die 67 Jahre im Betriebe war, fand der Unterzeichnete keine Spur von Rost oder Schmutz in den Rohren! — Sonstige Vorschläge zur Verbesserung des Buches betreffen unwesentliche Punkte und sollen dem Herausgeber direkt zugehen.

Löblich ist die Verdeutschung unnötiger Fremdwörter; indessen jederzeit haben gerade die hochentwickelten Sprachen vereinzelt Fremdwörter gehabt. Das römische Heizungswesen ist mit griechischen Fremdwörten durchsetzt. Von der „Sammelheizung“ sind wir doch mehr und mehr zur „Zentralheizung“ zurückgekehrt; der „Bläser“ hat sich noch nie mit dem „Ventilator“ gedeckt, und wer sich an dem Fremdwort stößt, zieht vielleicht den „Lüfter“ vor. — Unser Sprachgebrauch sagt auch nicht mehr: „Die Räuber. Schauspiel von Herrn Fr. v. Schiller“, und in wissenschaftlichen Werken klingt es fremd, von „Herrn Geheimen Regierungsrat, Prof. Dr.-Ing. H. Fischer, Hannover“, zu lesen, oder „Herr Geheimer Regierungsrat Professor Flügge“, wenn dicht daneben „Herr Professor Flügge“ und völlig ausreichend „Flügge“ steht. „Die Herren Professoren“ X und Y danken für die übergroße, aber nicht konsequent durchgeführte Höflichkeit, wo der einfache Name üblich ist und kürzer.

Alles in Allem hat aber das Werk in der neuen Auflage eine so gründliche Bearbeitung, eine so weitgehende Vertiefung erfahren, daß seine Existenzberechtigung außer Zweifel steht. In der sicheren Hand des Herausgebers wird es ihm leicht sein, zu den vielen alten Freunden zahlreiche neue zu finden.

Schleyer.

Mitglieder-Verzeichnis

(1. Januar 1920)

Postadresse: *An den Vorstand des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.*

Postscheckkonto: Hannover Nr. 18384.

Gestiftet: 1851.

Rechte der juristischen Persönlichkeit verliehen durch Reskript des vormalig Königlich Hannoverschen Ministeriums des Innern vom 3. März 1858.

Zum Verbande deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine gehörig seit dessen Gründung im Jahre 1871.

Vorstand.

(Gewählt am 10. Dezember 1919.)

de Jonge, Magistratsbaurat, Rumannstraße 1 A, erster Vorsitzender.
Martens, Magistratsbaurat, Davenstedter Straße 6 II, stellv. Vorsitzender.
Kaiser, Regierungs-Baumeister, Eichstraße 42, Schriftführer.
Hölscher, Professor, Dr.-Ing., Alleestraße 16, stellv. Schriftführer.
Michel, Professor, Dr.-Ing., Alleestraße 20, Bibliothekar.
Schleyer, Professor, Geh. Baurat, Callinstraße 14, Kassenführer.
Kanold, Professor, Brahmsstraße 4 } ohne besonderes Amt.
Orthaus, Polizeibauinspektor, Bodenstedtstraße 8 } ohne besonderes Amt.

Schriftleiter der Vereins-Zeitschrift: **W. Schleyer,** Geh. Baurat, Professor, Callinstraße 14.

Ehren-Mitglied.

Forrest, Ehren-Sekretär des Instituts der Zivil-Ingenieure, London.

Korrespondierendes Mitglied.

v. **Willmann, L.,** Geh. Baurat, Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt, Martinstraße 36.

Ordentliche Mitglieder.

a. Einheimische.

1. **Aengeneyndt,** Magistratsbaurat, Bertastraße 8 p.
2. **Anders,** Dipl.-Ing., Polizeibauinspektor, Stolzestraße 27 p.
3. **Barkhausen, G.,** Dr.-Ing., Geh. Reg.-Rat, Professor a. D., Oeltzenstraße 26.
4. **Becker, K.,** Baurat, Ferdinand-Wallbrecht-Straße 31.
5. **Behrens,** Stadtbaurat, Linden, Beethovenstraße 4.
6. **Biell,** Baurat, Ferdinand-Wallbrecht-Straße 84.
7. **Bock, A.,** Stadtbaurat, Holzgraben 3.
8. **Bölte,** Dr.-Ing., Reg.- und Baurat, Hammersteinstraße 7 II.
9. **Börgemann,** Architekt, Marienstraße 19.
10. **Brandes, P.,** Architekt, Odeonstraße 17.
11. **Bühring, E.,** Architekt, Eichsraße 15.
12. **Damm, L.,** Magistratsbaurat, Kirchrode, Elisabethstraße 5.
13. **Danckwerts,** Geh. Baurat, Professor an der Technischen Hochschule, Heinrichstraße 53 I.
14. **Demmig, E.,** Architekt, Meterstraße 2 A.
15. **Dolezalek,** Dipl.-Ing., Professor an der Technischen Hochschule, Kloster Wennigsen.
16. **Falke, A.,** Dipl.-Ing., Steinriede 7 III.
17. **Fettback,** Reg.-Baumeister, Andertensche Wiese 20.
18. **Fischer, Th. H. E.,** Geh. Baurat, Ostwenderstraße 7 II.
19. **Franke, A.,** Geh. Baurat, Fundstraße 7.
20. **Franzius, O.,** Staatsbaurat a. D., Professor an der Technischen Hochschule, Lister Kirchweg 17.
21. **Frings,** Dipl.-Ing., Architekt, Kniggestraße 8.
22. **Fuhrberg,** Reg.- und Geh. Baurat, Wolfstraße 2.
23. **Gades,** Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Mithoffstraße 2.
24. **Geb,** Professor, Architekt, Leopoldstraße 7.
25. **Grastorf, R.,** Ingenieur, Lemförder Straße 12.
26. **Grüning,** Professor a. d. Technischen Hochschule, Linden, Deisterstraße 6.
27. **Habicht, Kurt,** Dr., Professor an der Technischen Hochschule, Allmersstraße 8 III.
28. **Halmhuber, G.,** Geh. Reg.-Rat, Professor an der Technischen Hochschule, Hartwigstraße 4 A.
29. **Heise, H.,** Baurat, Bödekerstraße 59.
30. **Hickfang,** Dipl.-Ing., Professor an der Technischen Hochschule, Brahmsstraße 1.
31. **Hillebrand, E.,** Baurat, Haarstraße 8.
32. **Hölscher, U.,** Dr.-Ing., Professor an der Technischen Hochschule, Alleestraße 16.
33. **Hotopp, L.,** Dr.-Ing., Geh. Baurat, Professor an der Technischen Hochschule, Bödekerstraße 69.
34. **de Jonge,** Magistratsbaurat, Reg.-Baumeister a. D., Rumannstraße 1 A.
35. **Kaiser, H.,** Reg.-Baumeister, Eichstraße 42.
36. **Kanold, P.,** Professor an der Technischen Hochschule, Brahmsstraße 4.
37. **Kellermann,** Reg.-Baumeister, Dreyerstraße 2 A.
38. **Kellner, Max,** Architekt, Oeltzenstraße 17 II.
39. **Kiecker, O.,** Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister a. D., Architekt, Körnerstraße 23.
40. **Kiel,** Oberbaurat, Yorckstraße 10 II.
41. **Kiepert,** Dr., Dr.-Ing., Geh. Reg.-Rat, Professor an der Technischen Hochschule, Herrenhäuser Kirchweg 20.
42. **Kloevekorn,** Reg.- und Baurat, Sallstraße 3 I.
43. **Kneebusch, E.,** Dr.-Ing., Architekt, Jakobistraße 63.
44. **Knoch, A.,** Geh. Baurat, Waldhausen, Heuerstraße 28.
45. **Körting,** Gasanstalts-Direktor, Waldhausen, Waldhausenstraße 22.
46. **Kohte, E.,** Reg.- und Baurat, Schiffgraben 57 II.
47. **Lutz, F.,** Dipl.-Ing., Architekt, Warmbüchenstraße 26.
48. **Magunna,** Landesbaurat, Kirchrode, Elisabethstraße 10.
49. **Mangelsdorff,** Reg.- und Geh. Baurat, Eichstraße 4.
50. **Martens,** Magistratsbaurat, Linden, Davenstedter Straße 6 II.
51. **Maschke,** Reg.- und Geh. Baurat, Simonstraße 2 (Emmerberg).
52. **Mascke,** Intendantur- und Baurat, Nienburger Straße 14.
53. **Meffert, O.,** städtischer Baumeister, Edenstraße 30 A.
54. **Michel,** Dr.-Ing., Professor an der Technischen Hochschule, Alleestraße 20.
55. **Michelsohn, H.,** Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspektor, Bödekerstraße 32 I.
56. **Mohr,** Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Dieckmannstraße 4 A.
57. **Mohrmann,** Geh. Baurat, Professor an der Technischen Hochschule, Herrenhäuser Kirchweg 17.
58. **Müller, C.,** Dr., Professor an der Technischen Hochschule, Brahmsstraße 4.
59. **Müller, H.,** Architekt, Blumenstraße 3.
60. **Muttray, W.,** Oberbaurat, Weserstrombaudirektor, Friederikenplatz 1 II.
61. **Nessenius,** Geh. Baurat, Landesbaurat, Scharnhorststraße 20.
62. **Nussbaum, Chr.,** Professor an der Technischen Hochschule, Yorckstraße 5.
63. **Oppermann,** Baurat, Haarstraße 10 II.
64. **Orthaus,** Dipl.-Ing., Polizeibauinspektor, Bodenstedtstraße 8.
65. **Prange,** Dr., Privatdozent, Engelbosteler Damm 58 I.
66. **Recken,** Reg.- und Geh. Baurat, Volgersweg 26.
67. **Sander,** Reg.-Baumeister, Bodenstedtstraße 11.
68. **Sasse, A.,** Architekt, Waterlooplatz 11.
69. **Schack,** Reg.-Baumeister, Linden, Falkenstraße 22.
70. **Scheele, E.,** Landesbaurat, Waldhausen, Brandestraße 40.
71. **Scheele, W.,** Landesbaurat, Waldhausen, Zentralstraße 28.
72. **Schleyer,** Geh. Baurat, Professor an der Technischen Hochschule, Callinstraße 14.
73. **Schütz, E.,** Reg.-Baumeister, Liebigstraße 29 I.
74. **Siebern,** Prov.-Konservator, Landesbaumeister, Prof., Ubbenstraße 6 A.
75. **Stüber, Wilhelm,** Architekt, Kleefeld, Kirchröder Straße 106.
76. **Taaks, O.,** Dr.-Ing., Geh. Baurat, Marienstraße 21.
77. **Theidel, H.,** Dipl.-Ing., Zivil-Ingenieur, Linden, Kirchstraße 12.
78. **Usadel,** Architekt, Ellernstraße 4.
79. **Visarius,** Baurat, Emmerberg 23 I.
80. **Vogel,** Architekt, Friedenstraße 3.
81. **Wegener,** Architekt, Ostermannstraße 4.
82. **Weidlich, E.,** Stadtbaurat und Reg.-Baumeister a. D., Bödekerstraße 28.
83. **Weise, B.,** Architekt, Scharnhorststraße 18.
84. **Willmer, G.,** Ingenieur, Waldhausen, Hildesheimer Landstraße 1.
85. **Wolf, P.,** Stadtbaurat, Haarstraße 4 a.
86. **Wreden, R.,** Dr.-Ing., Landesbaumeister, Sallstraße 25 II.
87. **Zisseler,** Eisenbahn-Bauinspektor z. D., Gr. Aegidienstraße 12.

b. Auswärtige.

1. **Augustin, H.,** Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Charlottenburg, Goethestraße 28/29 II.
2. **Bätjer, F.,** Reg.-Baumeister, Peine, Amtshof 3.
3. **Becker,** Dipl.-Ing., Sterkrade, Holtkampstraße 21.
4. **Birk, A.,** Professor an der deutschen Technischen Hochschule in Prag-Dejwitz Nr. 310.
5. **Bischoff, Th.,** Direktor der Schaftlach-Gmunder Eisenbahn, Tegernsee.
6. **Blakesley, John H.,** Ingenieur, London, Victoria-Street 53, Westminster.
7. **Bönig,** Ingenieur, Wandsbek, Ahrensburgerstraße 29.
8. **Brauer, E.,** Baurat, Allenstein, Kaiserstraße 23.
9. **Breusing,** Ministerial-Direktor, Wirkl. Geh. Ober-Baurat, Berlin W 9, Potsdamer Platz 4.6.
10. **Brüning,** Baurat, Göttingen, Rosdorfer Weg 28.
11. **Bruns, H.,** Professor, Hildesheim, Almsstraße 10.
12. **Brusch, F. W.,** Dipl.-Ing., Oberingenieur, Kiel, Schloßstraße 38.
13. **Busch,** Baurat, Hildesheim, Krähenberg 20 III.
14. **Capelle,** Reg.- und Geh. Baurat, Sorau (N.-L.), Am Bahnhof 1 a.
15. **Carling, W.,** Ingenieur, Stadt-Baudirektor, Norrköping (Schweden).
16. **Claussen, F.,** Staatsbaurat, Vorstand des Hafenbauamts, Bremerhaven, Neuer Hafen 2.
17. **Crauel,** Dipl.-Ing., Berlin-Halensee, Johann-Friedrich-Straße 32.
18. **Diestel,** Reg.- und Geh. Baurat, Berlin W 30, Nachodstraße 3.
19. **Dressen, E.,** Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor a. D., Berlin W. Schöneberg, Eisenacher Straße 69 II r.
20. **Dubois, R.,** Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Straßburg i. E.
21. **Ehlers, P.,** Geh. Baurat, Professor, Zoppot, Kohlbathstraße.
22. **Eichentopf,** Baurat, Köln, An der Münze 8.

23. **Elwitz, E.,** Dipl.-Ing., Ingenieurbureau, Düsseldorf-Gerresheim, Ikenstraße 37.
24. **Engelken,** Reg.-Baumeister, Karlsruhe, Vincentiusstraße 2.
25. **Engesser, Fr.,** Geh. Oberbaurat, Professor, Karlsruhe, Westendstraße 3.
26. **Espinosa, A.,** Zivil- und Maschinen-Ingenieur, Professor an der Ingenieur-Schule, Lima (Peru), Calle de San Sebastian 127.
27. **Fein, A.,** Geh. Baurat, Köln a. Rh., Bremer Straße 10.
28. **Fischbach, Jul.,** Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Hann.-Münden, Vogelsangweg 143.
29. **Frankenberg, W.,** Architekt, Northeim i. Hann.
30. **Frey, O.,** Stadtbaurat, Göttingen, Lotzestraße 13B.
31. **Fuchs, W.,** Dr.-Ing., Bauinspektor, Stuttgart, Seestraße 60, III.
32. **Gloystein,** Baurat, Celle, Speicherstraße 1a.
33. **Goltermann,** Reg.- und Geh. Baurat, Wiesbaden, Biebricher Straße 34, I.
34. **Grevemeyer, D.,** Reg. u. Geh. Baurat, Köln-Deutz, Constantinstraße 1.
35. **Gsell, M.,** Dr.-Ing., Architekt, Stettin, Torneyer Straße 16 17C.
36. **Hallbauer, W.,** Stadtbaumeister, Cuxhaven, Prinzessinnentrift 11, I.
37. **Hanstein,** Dipl.-Ing., Landesbauinspektor, Soest i. W., Osterhellweg 2.
38. **Hartmann, W.,** Reg.- und Geh. Baurat, Trier, Marienstraße 9, II.
39. **Hass, W. C.,** Dipl.-Ing., Ingenieuer bei d. Staatseisenbahnen in Niederl.-Indien, Tebbingtinggi, Res. Palembing (Sumatra).
40. **Heinemann, K.,** Reg.- und Baurat, Uelzen, Hoeftstraße 14.
41. **Heins, H.,** Reg.-Baumeister, Sterkrade, Steinbrinkstraße 49.
42. **Henke, F.,** Baurat, Landesbauinspekt. a.D., Goslar, Klaustorpromenade 28.
43. **Hensel,** Baurat, Hildesheim, Boysenstraße 3.
44. **Hermes, C.,** Direktor der städt. Gas-, Wasser- und Kanalwerke, Siegen.
45. **Hess,** Landesbauinspektor, Hildesheim, Boysenstraße 3.
46. **Hinrichs, H.,** Architekt, Hameln a. W., Groeningerstraße 1.
47. **Hinz, A.,** Baumeister, Unna i. W.
48. **Hirsch,** Geh. Baurat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Aachen, Nizza-Allee 97.
49. **Holtvogt,** Baurat, Magdeburg, Askanischer Platz 1.
50. **Huhn,** Dipl.-Ing., Königshütte (O.-S.), Tempelstraße 37, II.
51. **Ilic, Michael W.,** Ingenieur, Belgrad (Serbien).
52. **Jahr,** Dr.-Ing., Reg.-Baumeister, Rostock, Augustenstraße 4, p.
53. **Jenner, F.,** Senator, Göttingen, Am weißen Stein 19.
54. **Jöhrens, Adolf,** Reg.-Baumeister a. D., Höchst a. M., Luciusstraße 9.
55. **Jöhrens, E.,** Reg.-Baumeister a. D., Essen (Ruhr), Moltkestraße 12.
56. **Jordan, H.,** Dr.-Ing., Baurat, Breslau, Kurfürstenstraße 11.
57. **Kattentidt,** Architekt, Hameln a. W., Hermannstraße 4.
58. **Kellner, C.,** Dipl.-Ing., Oberingenieur der städt. Licht- u. Wasserwerke, Braunschweig, Hagenring 5, I.
59. **Kiehne, S.,** Dipl.-Ing., Frankfurt a. M.-Eschersheim, Lindenring 18.
60. **Köhnke, H.,** Oberingenieur, Bremen, Contrescarpe 130.
61. **Krafft, Friedr.,** Architekt, Göttingen, Prinzenstraße 4.
62. **Krüger, Franz A.,** Architekt, Lüneburg.
63. **Leon, Alfons,** Dr.-Ing., Prof., Graz, Deutsche Techn. Hochschule.
64. **Löwe,** Reg.-Baumeister, Verden a. d. Aller, Andreaswall 20.
65. **Marcus, H.,** Dr.-Ing., Direktor der „Huta", Hoch- und Tiefbau-Akt.-Ges., Breslau, Wölfistraße 17.
66. **Marx, E.,** Dr., Professor, Stuttgart, Technische Hochschule.
67. **Meyer, H.,** Geh. Baurat, Lingen a. d. Ems.
68. **Meyer, Gustav,** Geh. Baurat, Berlin-Friedenau, Kirchstraße 28.
69. **Meyer, W.,** Regierungs- und Baurat, Lüneburg, Schlachthausstraße 11.
70. **Meyer, W.,** Stadtbaurat, Lyck.
71. **Mialarett, J.,** Architekt, Hauptlehrer an der Akademie der bildenden Künste, Maastricht, Vrythof 11.
72. **Modersohn, C.,** Stadtbaurat a. D., Münster i. W., Graelstraße 12.
73. **Möller, M.,** Geh. Hofrat, Professor, Braunschweig, Geysostraße 1.
74. **Möllering, A.,** Stadtbauinspektor, Hagen i. W., Frankfurter Straße 29.
75. **Müller, Gerh.,** Reg.- und Baurat, Berlin NW. 52, Alt-Moabit 139 142.
76. **Müller, Paul,** Dr.-Ing., Oberingenieur, Dortmund, Kappenbergerstr. 99, I.
77. **Mursa, Ulrico,** Engenheira de Companhia Docas, Santos (Brasilien).
78. **Narten,** Landesbaumeister, Uelzen.
79. **Neumann, R.,** Eisenbahningenieur, Halle a. S., Röntgenstraße 6.
80. **Nitsch,** Ingenieur, Krakau in Galizien, ul Koleiowa 18.
81. **Offermann, C.,** Reg.- u. Geh. Baurat, Buenos Aires, Legacion Alemana.
82. **Papke, E.,** Reg.- und Geh. Baurat, Magdeburg, Regierung.
83. **Pegelow, F. W. H.,** Direktor der Stockholm-Westeras-Bahn, Stockholm, Wesegatan 24.
84. **Pilgrim, H.,** Dr.-Ing., Rechnungsrat der Württemb. Staatseisenbahnen, Stuttgart, Azenbergstraße 30.
85. **Popovic, Svetozar,** Inspektor der serb. Staatsbahnen, Belgrad (Serbien).
86. **Popp, A.,** Ingenieur, Enschede (Holland), Waldeckstraße 8.
87. **Pustau,** Reg.- und Geh. Baurat, Frankfurt a. M., Beethovenstraße 25, III.
88. **Quentell, C.,** Landesbaurat, Düsseldorf-Grafenberg, Böcklinstraße 11.
89. **Rathkamp, W.,** Architekt, Göttingen, Gronertorstraße 1.
90. **Rautenberg, O.,** Geh. Baurat, Halberstadt, Schillerstraße 2, I.
91. **Rode, H.,** Dr.-Ing., Professor, Drontheim (Norwegen), Techn. Hochschule.
92. **Rohlfs, H.,** Baurat, Köln a. Rh., Vorgebirgstraße 11, II.
93. **Ruchholtz, E.,** Dipl.-Ing., Bureauchef der Abteilung Brückenbau der Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Hüttenstraße 11.
94. **Sarre,** Wirkl. Geh. Oberbaurat, Präsident des Eisenbahn-Zentralamts, Berlin W. 9, Potsdamer Platz 4.6.
95. **Sauerwein,** Geh. Baurat, Harburg, Turnerstraße 22.
96. **Schacht,** Geh. Baurat, Saarbrücken 2, Trierer Straße 12, II.
97. **Schätzler, Joh. Th.,** Dipl.-Ing., Cuxhaven, Westerwischweg 23.
98. **Schilling,** Reg.- und Baurat, Liegnitz, Domstraße 12.
99. **Schlöbcke,** Baurat, Lüneburg, Vor dem Neuentore 3.
100. **Schmiedel, O.,** Oberingenieur, Buenos-Aires, Casilla de correo 152.
101. **Schönfeld,** Eisenbahndirektor, Lippstadt.
102. **Schütte, H.,** Professor, Hildesheim, Katharinenstraße 57.
103. **Schütz,** Dr.-Ing., Regierungsbaumeister, Breslau, Sielenhofenerstraße 1
104. **Seevers, H.,** Hofbaurat Sr. Kgl. Hoheit des Herzogs von Cumberland, Gmunden, Weyerstraße 5.
105. **Seyfferth, B.,** Dipl.-Ingenieur bei der Baudeputation Hamburg, Volksdorf (Bez. Hamburg).
106. **Sievers,** Reg.- und Baurat, Wilmersdorf bei Berlin, Kaiserplatz 16, II.
107. **Sikorski, Tadeus,** Professor, Krakau in Galizien, Universität.
108. **Stapelmann, E.,** Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Duisburg, Mülheimer Str. 22.
109. **Steuernagel,** Dipl.-Ing., Reg.-Baumeister, Rheinbach (Reg.-Bez. Köln).
110. **Strebe,** Baurat, Goslar, Georgenberg 3.
111. **Suadicani,** Ober- und Geh. Baurat, Steglitz bei Berlin, Ringstraße 5e, II.
112. **Süßapfel,** Baurat, Perleberg.
113. **Swain, George F.,** Professor of Civil-Engineering Graduate School of Applied Science, Harvard-University, Cambridge, Boston.
114. **Sympher,** Dr.-Ing., Ministerialdirektor, Wirkl. Geheimer Oberbaurat, Berlin W. 66, Wilhelmstraße 80.
115. **Taurel, Louis F.,** Ingenieur, Buenos Aires, Calle Piedad 2349.
116. **Thieme, J.,** Dr.-Ing., Oberlehrer, Buxtehude.
117. **Thürnau, K.,** Dr.-Ing., Regierungsbaumeister, Cassel, Sophienstraße 9.
118. **Uhthoff,** Baurat, Aurich, Ziegelstraße 6.
119. **Vater, A.,** Reg.- und Baurat, Erfurt, Bismarckstraße 17, I.
120. **Vlachos, Chr.,** Dr.-Ing., Eisenbahningenieur, Karlsruhe, Adlerstraße 14.
121. **Vogt, W.,** Baurat, Gnesen, Wreschener Straße 8.
122. **Voß, C.,** Architekt, Hildesheim, Peiner Straße 4.
123. **Wasmann,** Baurat a. D., Lüneburg, Gartenstraße 23.
124. **Wehrmann,** Dipl.-Ing., Perleberg (Bez. Potsdam), Beguinenwiese 3.
125. **Weidmann, C.,** Stadtbaumeister, Stettin, Kaiser-Wilhelm-Straße 68.
126. **Weinrich,** Baurat, Bramsche (Bez. Osnabrück).
127. **Wening, H.,** Architekt, Hildesheim, Friedrichstraße 8.
128. **Werner, H.,** Regierungsbaumeister a. D., Sangerhausen.
129. **Westphal,** Zimmermeister, Lüneburg.
130. **Wilcke,** Geh. Baurat, Zoppot, Kronprinzenstraße 6, I.
131. **Wilms, Fr.,** Dipl.-Ing., Architekt, Bremen, Am Wall 6.
132. **Wissmann, A.,** Regierungsbaumeister, Vorstand des Hochbauamts, Geestemünde, Bulkenstraße 41.
133. **Wollner, P.,** Architekt, Hameln.
134. **Wörner, Ad.,** Ingenieur, Budapest, Arena 102, II.

Außerordentliche Mitglieder.

a) Einheimische.

1. **Luckhaus, W.,** Dr.-Ing., Architekt, Schloßwenderstraße 1A, p.
2. **Pfänder,** Regierungsbauführer, Am Kleinen Felde 32.
3. **Ziegeler,** Dr.-Ing., Regierungsbauführer, Bandelstraße 28.

b) Auswärtige.

1. **Baumann, H.,** Dipl.-Ing., Regierungsbaumeister, Weißenfels, Rudolf-Götze-Straße 12E.
2. **Cords,** Regierungsbauführer, Parchim i. Meckl., Flörkestraße 3.
3. **Flegel,** Dipl.-Ing., Regierungsbauführ., Hildesheim, Goslarsche Straße 35.I.
4. **Hogrefe,** Regierungsbauführer, Düsseldorf, Degerstraße 29, I.
5. **Kosfeld,** Dipl.-Ing., Regierungsbauführ., Charlottenburg, Leibnizstraße 70.
6. **Pfeiffer, Kath.,** Fräulein, Dipl.-Ing., Architekt, Halle a. S. [Gartenh. I r
7. **Suhrmann,** Dipl.-Ing., Dortmund, Ostermarschstraße 30.

Mitglieder-Stand.

1 Ehren-Mitglied
1 korrespondierendes Mitglied
87 einheimische } ordentliche Mitglieder
134 auswärtige }
3 einheimische } außerordentliche Mitglieder
7 auswärtige }
zusammen 233 Mitglieder.

Die Bibliothek

ist nach der Technischen Hochschule überführt und daselbst zu benutzen Nachricht gibt auf Anfrage der Vorstand.

Die Versammlungen

finden von Mitte Oktober bis Anfang Mai in der Regel am zweiten und vierten Mittwoch jeden Monats, abends 8 Uhr, statt. — Die Vereinsräume befinden sich im Künstlerhause, Sophienstraße 2 (Eingang Torweg rechts).

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 2 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Professor W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg. 1., 2. und 3. Umschlagseite 75 Pfg. per mm Höhe

Inhalt:

// ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

Heft 2 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Professor W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

Die Gebührenordnungen der Architekten und Ingenieure

sind, nachdem sie seit dem Jahre 1901 unverändert bestanden haben, und nur während des Krieges durch die Teuerungszuschläge den veränderten Verhältnissen etwas angepaßt worden waren, soeben in neuer Fassung erschienen, und zwar in 2 besonderen Teilen, getrennt nach den Fachrichtungen für Architekten und für Ingenieure (Bau-, Maschinen- und Elektroingenieure). Die seit dem Jahr 1888 bestehende Vereinigung der beiden Fachrichtungen in der G. O. ist auf besonderen Wunsch der Privatarchitekten aufgehoben worden, doch sind beide G. O. als zusammengehörig dadurch gekennzeichnet, daß diese als von denselben im AGO-Ausschuß für die G. O. zusammengeschlossenen technischen Verbänden aufgestellt bezeichnet sind und in Aufbau und Anordnung denselben Charakter tragen. Auch ist beiden G. O. ein kurzer Abschnitt gemeinsam, der „Allgemeine Bestimmungen" enthält, die namentlich die rechtliche Stellung des Architekten bezw. Ingenieurs zum Auftraggeber festlegen. In beiden G. O. ist ferner als besonderer Abschnitt eine G. O. für städtebauliche Leistungen aufgenommen worden, allerdings zunächst nur als Entwurf, da dieser Teil nur von einer Gruppe von Sonderfachmännern bearbeitet worden ist, aber noch nicht von den AGO-Verbänden in allen Einzelheiten durchberaten und genehmigt werden konnte. Mit diesem Entwurf, der gegenüber der alten G. O., welche die städtebaulichen Arbeiten nur ganz nebensächlich und unzureichend behandelt, etwas ganz neues darstellt, sollen zunächst nur Erfahrungen in der Praxis gemacht werden.

In gleicher Weise behandelt ist auch in beiden G. O. ein Abschnitt über Gebühren für Sachverständigen- usw. Leistungen, bezüglich deren die alte G. O. Anlaß zu vielen Streitigkeiten gegeben hat, namentlich wenn es auf gerichtliche Entscheidungen ankam, sowie für die Berechnung von Leistungen nach der Zeit. Die Stundensätze sind angemessen von 5 auf 12 M. erhöht, und es ist die Bestimmung getroffen, daß bei Leistungen außerhalb des Wohnsitzes, Reise- und Wartezeiten wie Arbeitszeit zu vergüten sind, falls sie als der sonstigen Arbeitszeit entzogen anzusehen sind. Es werden durch diese Bestimmung manche Streitigkeiten in Zukunft vermieden werden. Gleichartig behandelt sind auch die Abschnitte über Nebenkosten und Zahlungen. Unter die Nebenkosten gehören auch die Kosten für Reisen. Die hier zu gewährende Aufwandsentschädigung ist von 30 M. für den Tag auf 40 M. für den Tag ohne Übernachten und 60 M. mit Übernachten erhöht.

Voneinander abweichende Bestimmungen haben die beiden G. O. in ihren Hauptabschnitten II, die die Gebühren für bauliche Leistungen behandeln.

Die G. O. der Architekten zeigt gegenüber der früheren eine grundsätzliche Abweichung insofern, als sie auf die Einteilung in Bauklassen vollkommen verzichtet und die Gebühr, abgesehen von der Herstellungssumme nur noch nach dem Ausbauverhältnis abstuft. Die neue Gebührentafel, die gegenüber der alten vereinfacht ist und keine umständliche und dem Bauherrn schwer verständliche Rechenarbeit mehr erfordert, zeigt dabei eine angemessene Erhöhung der Prozentsätze, namentlich für die niederen Ausbauverhältnisse. Etwas geändert ist auch die Bewertung der Teilleistungen, und zwar ist hier auch ein Unterschied zwischen baulichen und kunstgewerblichen Leistungen gemacht. Auch die allgemeinen Grundsätze für die Bemessung der Gebühren sind in manchen Punkten geändert und mehrfach zugunsten des Architekten verschärft, namentlich hinsichtlich der wiederholten Benutzung desselben Entwurfes.

Die G. O. für Ingenieure behält auch die Bauklassenteilung bei, die jedoch von 4 auf 3 herabgesetzt und in sich zum Teil etwas anders gruppiert sind. Bei der Gliederung der Arbeit des Ingenieurs nach Teilleistungen ist jetzt ein Unterschied gemacht zwischen Leistungen auf dem Gebiete des Bauingenieurwesens und bei maschinellen bezw. elektrischen Anlagen, da hier die Anforderungen verschiedenartige sind. Die Gebührentafel für die Berechnung der Leistung nach Prozenten der Herstellungssumme ist durchweg etwas erhöht und außerdem auch auf höhere Bausummen (bis 10 Mill. M.) ausgerechnet. Beibehalten ist ferner daneben die Berechnung nach der Länge der Linie (für Deiche, Straßen, Eisenbahnen, Kanäle, Flußregelungen), die jetzt jedoch nur noch für die Vorarbeiten, und zwar mit erhöhten Sätzen, gelten soll, wobei für Längen unter 5 km ein Mehrfaches der Gebühr berechnet werden darf, da sonst die kleinen Aufgaben zu schlecht fortkommen.

Die Ausführungsarbeiten, vor allem die Bauoberleitung, sind auch hier nach Prozenten der Herstellungssumme zu bewerten. Infolgedessen mußten diese Arbeiten auch in die Bauklassenteilung eingereiht werden.

Alles in allem bedeutet die Neugestaltung der G. O. eine zeitgemäße Erhöhung der Gebühr, eine Klarstellung bisher umstrittener Fragen, eine übersichtlichere Gliederung des Stoffes. Die G. O. dürfte in dieser neuen Fassung auch dem Bauherrn verständlicher sein als bisher. Es darf daher erhofft werden, daß sie in weitesten Kreisen, vor allem auch bei den Gerichten Anerkennung finden wird.

Zu beziehen durch den Buchhandel. — Verlag von Julius Springer, Berlin. Preis 1,25 Mk. *Die Schriftleitung.*

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

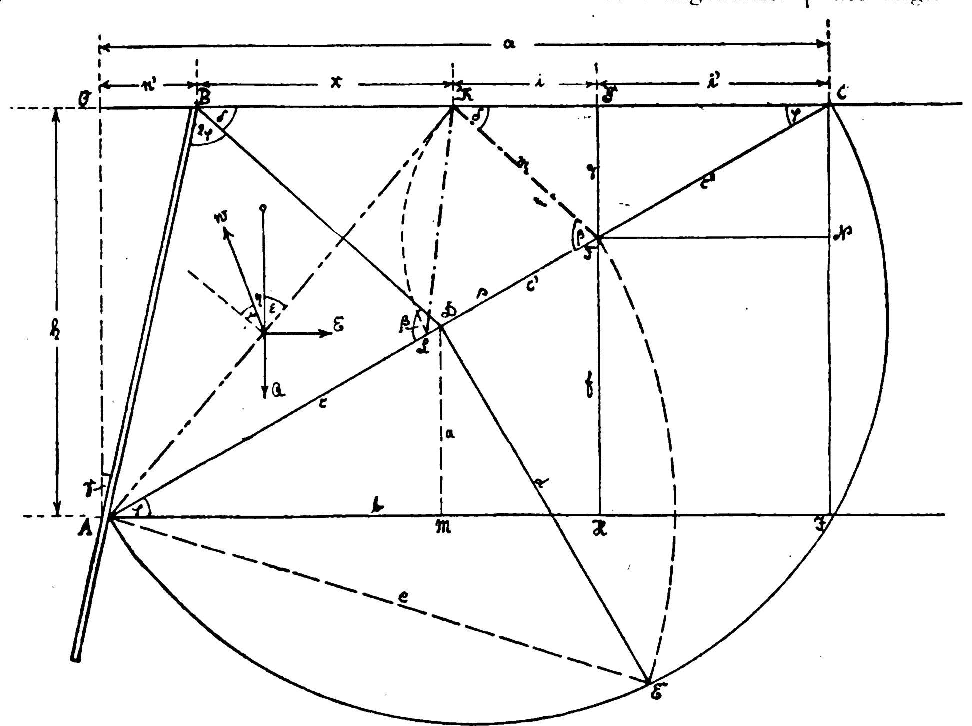
Tabellen zur einfachen Bestimmung der Gleitebene und des Erddruckes für Stützmauern auf Grund der Rebhann'schen Erddrucktheorie.

Von P. Grumblat, Ingenieur (Kattowitz O.-S.).

Bei der Berechnung von Stütz- und Ufermauern wird es des öfteren erforderlich, die Lage der Gleitebene zu bestimmen, um zu ermitteln, ob etwaige Einzellasten wie Gleisanlagen, Laderampen usw. noch in den Bereich des drückenden Erdteiles fallen und auf welche Breiten dann diese Lasten zu verteilen sind. Die Bestimmung der Gleitebene erfolgt dann mangels fehlender anderweitiger Anhalte durchweg auf zeichnerischem Wege nach dem von Rebhann angegebenen Verfahren, einer Konstruktion, welche immerhin einige Zeit in Anspruch nimmt und uns vollkommen im Stiche läßt, wenn der Böschungswinkel des Erdreiches oder der Neigungswinkel der Wand Größen haben, für welche die Konstruktionsdreiecke versagen und man einen Transporteur nicht gerade zur Hand hat.

Im Folgenden wird daher auf Grund der Rebhannschen Konstruktion eine Gleichung abgeleitet, welche direkt aus den für jede Stützmauer gegebenen Werten den Abstand der Gleitebene von der Rückseite der Wand berechnen läßt, ebenso eine weitere Gleichung zur sofortigen Bestimmung des Erddruckes selbst. Einige beigefügte Tabellen gestatten für verschiedene Wandneigungen und Böschungswinkel der drückenden Erdmasse sogleich die gesuchten Werte als einfache Funktionen der Wandhöhe *h* zu ermitteln.

Die Ableitung der allgemeinen Gleichungen für eine unter dem Winkel γ gegen die Lotrechte geneigte Wand ergibt sich für ein horizontal abgeglichenes Erdreich, wie es vorzugsweise ja nur in Frage kommt, mit dem natürlichen Böschungswinkel φ wie folgt:



Es ist

$$OC = h \operatorname{ctg} \varphi;\; OB = n' = h \operatorname{tg} \gamma;\; BC = OC - OB = h (\operatorname{ctg} \varphi - \operatorname{tg} \gamma)$$

$$s = AC = \frac{h}{\sin \varphi};\quad h' = AB = \frac{h}{\cos \varphi}$$

Bezeichnet $c = AD$, so besteht die Verhältnisgleichung

$$c : h' = \sin 2\varphi : \sin \beta$$

$$c = \frac{h' . \sin 2\varphi}{\sin \beta} = \frac{h \sin 2\varphi}{\sin \beta \cos \gamma}$$

$$c' = DC = s - c = \frac{h}{\sin \varphi} - \frac{h \sin 2\varphi}{\sin \beta \cos \gamma} = h \left(\frac{1}{\sin \varphi} - \frac{\sin 2\varphi}{\sin \beta \cos \gamma}\right)$$

Ferner besteht die Verhältnisgleichung

$$AD : DE = DE : DC$$

$$c : d = d : c'$$

$$d^2 = cc' = c (s - c);\quad d = \sqrt{c (s - c)}$$

Weiter ist $e^2 = AE^2 = c^2 + d^2 = c^2 + c (s - c) = cs$

Aus den oben für c und s ermittelten Werten berechnet sich nun

$$cs = \frac{h \sin 2\varphi}{\sin \beta \cos \gamma} \cdot \frac{h}{\sin \varphi} = \frac{2 h^2 \sin \varphi \cos \varphi}{\sin \beta \cos \gamma \sin \varphi} = \frac{2 h^2 \cos \varphi}{\sin \beta \cos \gamma}$$

also $$e = \sqrt{cs} = h \sqrt{\frac{2 \cos \varphi}{\sin \beta \cos \gamma}}$$

Da $AF = AE$ ist, so wird

$$c'' = FC = s - e = s - \sqrt{cs}$$

$$f = FH = e \sin \varphi;\quad b = AH = e \cos \varphi$$

$$g = FG = h - f = h - e \sin \varphi$$

$$i = GK = g \operatorname{ctg} \delta = (h - e \sin \varphi) \operatorname{ctg} \delta$$

woraus sich schließlich der gesuchte Abstand der Gleitebene von Rückseite der Wand ergibt zu

$$x = BK = OG - OB - GK = b - i - n'$$

$$= e \cos \varphi - (h - e \sin \varphi) \operatorname{ctg} \delta - h \operatorname{tg} \gamma$$

$$= e (\cos \varphi + \sin \varphi \operatorname{ctg} \delta) - h (\operatorname{ctg} \delta + \operatorname{tg} \gamma)$$

$$= h \sqrt{\frac{2 \cos \varphi}{\sin \beta \cos \gamma}} (\cos \varphi + \sin \varphi \operatorname{ctg} \delta) - h (\operatorname{ctg} \delta + \operatorname{tg} \gamma)$$

$$= h \left\{ \sqrt{\frac{2 \cos \varphi}{\sin \beta \cos \gamma}} (\cos \varphi + \sin \varphi \operatorname{ctg} \delta) - \operatorname{ctg} \delta - \operatorname{tg} \gamma \right\}$$

Nun ist aber $\beta = 90 - \varphi + \gamma$, also $\sin\beta = \cos(\varphi - \gamma)$
$\delta = 90 - 2\varphi + \gamma$, also $\operatorname{ctg}\delta = \operatorname{tg}(2\varphi - \gamma)$
wodurch sich schließlich als Endwert ergibt

(1)
$$x = h\left\{\sqrt{\frac{2\cos\varphi}{\cos(\varphi-\gamma)\cos\gamma}}\,(\cos\varphi + \sin\varphi\,\operatorname{tg}(2\varphi-\gamma)) - \operatorname{tg}(2\varphi-\gamma) - \operatorname{tg}\gamma\right\}$$

Für den besonderen Fall einer lotrechten Wand, also $\gamma = o$, vereinfacht sich der Wert für x noch ganz wesentlich. Für $\gamma = o$ ist $\cos\gamma = 1$ und $\operatorname{tg}\gamma = o$, dann berechnen sich die einzelnen Werte

$$\sqrt{\frac{2\cos\varphi}{\cos(\varphi-\gamma)\cos\gamma}} = \sqrt{\frac{2\cos\varphi}{\cos\varphi}} = \sqrt{2}$$

$$\operatorname{tg}(2\varphi-\gamma) = \operatorname{tg}2\varphi = \frac{\sin 2\varphi}{\cos 2\varphi} = \frac{2\sin\varphi\cos\varphi}{1-2\sin^2\varphi}$$

$$\cos\varphi + \sin\varphi\,\operatorname{tg}2\varphi = \cos\varphi + \frac{2\sin^2\varphi\cos\varphi}{1-2\sin^2\varphi} = \cos\varphi$$
$$\left(1 + \frac{2\sin^2\varphi}{1-2\sin^2\varphi}\right) = \cos\varphi\left(\frac{1-2\sin^2\varphi+2\sin^2\varphi}{1-2\sin^2\varphi}\right)$$
$$= \frac{\cos\varphi}{1-2\sin^2\varphi}$$

also

$$x = h\left\{\frac{\cos\varphi\sqrt{2}}{1-2\sin^2\varphi} - \frac{2\sin\varphi\cos\varphi}{1-2\sin^2\varphi}\right\} = \frac{h\cos\varphi}{1-2\sin^2\varphi}\,(\sqrt{2} - 2\sin\varphi)$$
$$= \frac{h\sqrt{2}\cos\varphi}{1-2\sin^2\varphi}\,(1-\sqrt{2}\sin\varphi)\,\frac{(1+\sqrt{2}\sin\varphi)}{(1+\sqrt{2}\sin\varphi)} = \frac{h\sqrt{2}\cos\varphi}{(1-2\sin^2\varphi)}$$
$$\cdot\frac{(1-2\sin^2\varphi)}{(1+\sqrt{2}\sin\varphi)} = \frac{h\sqrt{2}\cos\varphi}{1+\sqrt{2}\sin\varphi} = \frac{h\cos\varphi}{\frac{1}{\sqrt{2}}+\sin\varphi}$$

(2)
$$x = \frac{h\cos\varphi}{\sqrt{0{,}5}+\sin\varphi}$$

Bezeichnet allgemein $x = m\,h$
so kann man die Werte für m bei verschiedenen Wandneigungen und Böschungswinkeln des Erdreichs unmittelbar aus nachfolgender Tabelle entnehmen:

Tabelle I.

Wandneigung γ		Böschungswinkel φ = 20°	25°	30°	35°	40°
18° 26′	1 : 3	0,7846	0,6693	0,5674	0,4762	0,3937
14° 2′	1 : 4	0,807	0,6977	0,6006	0,5133	0,4332
9° 30′	1 : 6	0,8322	0,7287	0,6360	0,5520	0,4753
7° 10′	1 : 8	0,8463	0,7455	0,6549	0,5726	0,4971
5° 40′	1 : 10	0,8559	0,7566	0,6671	0,5854	0,5097
4° 46′	1 : 12	0,8618	0,7628	0,6749	0,5940	0,5194
0°	1 : ∞	0,8956	0,8022	0,7175	0,6396	0,5675

Es wäre also z. B. bei einer 1 : 10 geneigten Wand für einen natürlichen Böschungswinkel $\varphi = 30^0$ der Abstand der Gleitebene von Rückseite Wand bei 4,00 m Wandhöhe
$$x = 0{,}6671\,h = 0{,}6671 \,.\, 4{,}00 = 2{,}6684 \text{ m}$$

Weiter kann man hiernach einfach den Erddruck durch Berechnung des Druckdreieckes bestimmen, welches mit dem spezifischen Gewicht der Erdmasse multipliziert die Größe des Erddruckes mit Berücksichtigung der Reibung zwischen Erde und Mauer angibt.

Es berechnet sich dann wieder für eine geneigte Wand gemäß vorstehender Skizze

$$FK = m = \frac{g}{\sin\delta} = \frac{h - e\sin\varphi}{\sin\delta}$$

und der Inhalt des Druckdreieckes LFK zu

$$\triangle = {}^1/_2\, m^2 \sin\beta = \left(\frac{h-e\sin\varphi}{\sin\delta}\right)^2 \cdot \frac{\sin\beta}{2} = \frac{\sin\beta}{2\sin^2\delta}\,(h - e\sin\varphi)^2,$$

und da
$$h - e\sin\varphi = h - h\sin\varphi\sqrt{\frac{2\cos\varphi}{\sin\beta\cos\gamma}} = h\left(1 - \sin\varphi\sqrt{\frac{2\cos\varphi}{\sin\beta\cos\gamma}}\right)$$

und
$$\sin\beta = \sin(90-\varphi+\gamma) = \cos(\varphi-\gamma)$$
$$\sin\delta = \sin(90-2\varphi+\gamma) = \cos(2\varphi-\gamma)$$

so wird schließlich

$$\triangle = \frac{h^2}{2}\cdot\frac{\cos(\varphi-\gamma)}{\cos^2(2\varphi-\gamma)}\left(1 - \sqrt{\frac{2\sin^2\varphi\cos\varphi}{\cos(\varphi-\gamma)\cos\gamma}}\right)$$
$$= \frac{h^2}{2}\cdot\frac{1}{\cos^2(2\varphi-\gamma)}\left(\sqrt{\cos(\varphi-\gamma)} - \sin\varphi\sqrt{\frac{2\cos\varphi}{\cos\gamma}}\right)^2$$
$$= \frac{h^2}{2}\cdot\left(\frac{\sqrt{\cos(\varphi-\gamma)\cos\gamma} - \sin\varphi\sqrt{2\cos\varphi}}{\cos^2(2\varphi-\gamma)\cos\gamma}\right)^2$$

(3)
$$\triangle = \frac{h^2}{2\cos\gamma}\cdot\left[\frac{\sqrt{\cos(\varphi-\gamma)\cos\gamma} - \sin\varphi\sqrt{2\cos\varphi}}{\cos(2\varphi-\gamma)}\right]^2 = n\,h^2$$

und mithin der Erddruck, wenn g das spezifische Gewicht des Erdbodens bezeichnet,
$$E = g\triangle = n\,g\,h^2$$

Für den besonderen Fall einer lotrechten Wand, also für $\gamma = o$, berechnet sich wieder

$$\triangle = \frac{h^2}{2}\left[\frac{\sqrt{\cos\varphi} - \sin\varphi\sqrt{2\cos\varphi}}{\cos 2\varphi}\right]^2 = \frac{h^2\cos\varphi}{2}\left[\frac{1-\sin\varphi\sqrt{2}}{1-2\sin^2\varphi}\right]^2$$
$$= \frac{h^2\cos\varphi}{2}\cdot\left[\frac{1-\sin\varphi\sqrt{2}}{(1-\sin\varphi\sqrt{2})\,(1+\sin\varphi\sqrt{2})}\right]^2$$
$$= \frac{h^2\cos\varphi}{2\,(1+\sin\varphi\sqrt{2})^2} = \frac{h^2\cos\varphi}{4\,(\sqrt{0{,}50}+\sin\varphi)^2}$$

(4)
$$\triangle = \left\{\frac{h}{2\,(0{,}707+\sin\varphi)}\right\}^2\cos\varphi = \frac{x^2}{4\cos\varphi}$$

Zur unmittelbaren Bestimmung des Erddruckes bei Berücksichtigung der Reibung zwischen Erde und Mauer aus der Gleichung
$$E = n\,g\,h^2$$
dient nachfolgende tabellarische Zusammenstellung der verschiedenen Werte von n:

Tabelle II.

Wandneigung γ		Böschungswinkel φ = 20°	25°	30°	35°	40°
18° 26'	1 : 3	0,1554	0,1172	0,0882	0,0657	0,0480
14° 2'	1 : 4	0,1681	0,1303	0,1010	0,0779	0,0594
9° 30'	1 : 6	0,1818	0,1445	0,1152	0,0918	0,0727
7° 10'	1 : 8	0,1891	0,1527	0,1229	0,0993	0,0797
5° 40'	1 : 10	0,1939	0,1571	0,1278	0,1040	0,0843
4° 46'	1 : 12	0,1969	0,1592	0,1310	0,1073	0,0877
0°	1 : ∞	0,2134	0,1775	0,1486	0,1249	0,1051

Es ist nun im allgemeinen zweckmäßiger, die Kohäsion der gebundenen Erdmasse zu vernachlässigen, da diese durch Einflüsse verschiedenster Art aufgehoben werden kann, so daß der Erddruck durch den sich loslösenden Keil AKB hervorgerufen wird. Gleichfalls wird zweckmäßig zur erhöhten Sicherheit der Konstruktion der Erddruck als horizontal wirkend angenommen.

Der Erdkeil AKB befindet sich unter Einwirkung der Kräfte Q, E und W im Gleichgewicht. Der auf die Seite AK wirkende Gegendruck W bildet mit der Normalen zu AK den Winkel φ und mit der Lotrechten den Winkel η, diese aber mit der Geraden AK den Winkel ε, welcher gleich dem Winkel OAK ist, also

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{OK}{OA} = \frac{x + n'}{h} = \frac{m\,h + h \operatorname{tg} \gamma}{h} = m + \operatorname{tg} \gamma$$

Es ist $\eta = 90 - \varphi - \varepsilon$

und der horizontal wirkende Erddruck

$$E = Q \operatorname{tg} \eta = Q \operatorname{tg} (90 - \varphi - \varepsilon) = Q \operatorname{ctg} (\varphi + \varepsilon)$$

Nun ist aber wie bekannt

$$\operatorname{ctg} (\varphi + \varepsilon) = \frac{1 - \operatorname{tg} \varphi \,.\, \operatorname{tg} \varepsilon}{\operatorname{tg} \varphi \,.\, \operatorname{tg} \varepsilon}$$ und, da wie oben abgeleitet

$$\operatorname{tg} \varepsilon = m + \operatorname{tg} \gamma, \quad \operatorname{ctg} (\varphi + \varepsilon) = \frac{1 - \operatorname{tg} \varphi\, (m + \operatorname{tg} \gamma)}{\operatorname{tg} \varphi + m + \operatorname{tg} \gamma}$$

worin der jeweilige Wert für m aus der Tabelle I zu entnehmen ist.

Ferner ist $Q = \frac{x\,h}{2} = m\,h \,.\, \frac{h}{2} = \frac{m\,h^2}{2}$

und mithin also der horizontale Erddruck bei Vernachlässigung der Reibung zwischen Mauer und Erde allgemein bei dem spezifischen Gewicht g der Erdmasse

$$E = \frac{m\,h^2}{2} \,.\, \frac{1 - \operatorname{tg} \varphi\, (m + \operatorname{tg} \gamma)}{\operatorname{tg} \varphi + m + \operatorname{tg} \gamma} \,.\, g = n\,g\,h^2 \qquad (5)$$

Für den besonderen Fall der lotrechten Wand, also für $\gamma = o$, wird

$$E = \frac{m\,h^2}{2} \,.\, \frac{1 - m \operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \varphi + m} \,.\, g = n\,g\,h^2$$

Zur unmittelbaren Bestimmung des Erddruckes dient folgende tabellarische Zusammenstellung der verschiedenen Werte für n:

Tabelle III.

Wandneigung γ		Böschungswinkel φ = 20°	25°	30°	35°	40°
18° 26'	1 : 3	0,1570	0,1213	0,0921	0,0683	0,0490
14° 2'	1 : 4	0,1747	0,1377	0,1070	0,0816	0,0607
9° 30'	1 : 6	0,1943	0,1559	0,1237	0,0966	0,0740
7° 10'	1 : 8	0,2049	0,1657	0,1326	0,1048	0,0813
5° 40'	1 : 10	0,2114	0,1718	0,1382	0,1099	0,0859
4° 46'	1 : 12	0,2160	0,1760	0,1421	0,1134	0,0911
0°	1 : ∞	0,2396	0,1977	0,1623	0,1318	0,1057

Diese Werte entsprechen jenen der allgemein üblichen Gleichung

$$E = \frac{1}{2}\, \gamma\, h^2 \operatorname{tg}^2 (45^0 - \frac{\varphi}{2})$$

Die sich findende geringe Differenz, welche für die letztere Gleichung etwas höhere Werte ergibt als jene nach obiger Tabelle errechneten, hat darin ihren Ursprung, daß bei dieser letzteren Gleichung vereinfacht die Annahme gemacht ist, daß die Gleitebene den Winkel zwischen Wand und Böschungslinie halbiert.

Abschließend sei beispielsweise vorgeführt, wie sich obige Tabellen zur Bestimmung der gesuchten Werte einfach anwenden lassen.

Gegeben sei eine 1 : 8 geneigte Wand von 4 m Höhe; das Erdreich habe bei einem spezifischen Gewicht von 1600 kg/cbm einen natürlichen Böschungswinkel von $\varphi = 25^0$. Es ergeben sich dann für diese Wand kurz folgende Werte:

1) Abstand der Gleitebene von der Wand:
$x = 0{,}7455 \,.\, 4{,}00 = 2{,}982$ m
2) Erddruck mit Berücksichtigung der Wandreibung:
$E_1 = 0{,}1527 \,.\, 4{,}00^2 \,.\, 1600 =$ rd. 3900 kg
3) Erddruck ohne Berücksichtigung der Wandreibung:
$E_2 = 0{,}1657 \,.\, 4{,}00^2 \,.\, 1600 =$ rd. 4240 kg

Desgleichen bestimmt sich einfach der Erddruck auf die Flächeneinheit in einer bestimmten Tiefe h. Ist allgemein der Erddruck $E = n\,g\,h^2$, so wird der Druck auf die Flächeneinheit in der Tiefe h

$$p = \frac{d\,E}{d\,h} = 2\,n\,g\,h$$

also für obiges Beispiel bei einer Tiefe von h = 3,00 m ohne Berücksichtigung der Wandreibung

$$p = 2 \,.\, 0{,}1657 \,.\, 1600 \,.\, 3{,}00 = \text{rund } 1590 \text{ kg.}$$

Technik und Wirtschaftlichkeit des Eisenbetonschiffbaues.

Von E. M. Kilgus, Zivilingenieur, Breslau.

Der Eisenbetonschiffbau ist über das Versuchstadium hinausgekommen, er hat bereits sehr ansehnliche Ergebnisse gezeitigt und, wenn man die Erfahrungen in all den Ländern objektiv zusammenfaßt, so ist diese Bauweise wohl imstande, mit dem Eisenschiffbau zumindest bis zu mittlerer Schiffsgröße stark in Konkurenz zu treten und den Holzschiffbau abzulösen. Der wirtschaftliche Schwerpunkt des Eisenbetonschiffbaues liegt in der Gewichtsfrage; das ist auch der Grund, daß die Betonbauweise im Hoch- und Tiefbau sich bedeutend schneller und besser entwickelt hat, denn hier wurde der neue Baustoff durch Gewichtserwägungen nicht gehemmt. Es war auch nicht der Eisenschiffbau selbst, sondern der viel größeren Mängeln unterliegende Holzschiffbau, der die Ursache dazu hergab, daß die guten Erfahrungen mit der neuen Bauweise im Wasserbau und Hafenbau, bei Gründungsarbeiten usw. auch auf diesem Gebiete zu Versuchsbauten führte. Aus naheliegenden Gründen übertrug man zunächst auch die im Häuserbau üblichen Baumethoden auf das neue Arbeitsgebiet und das war grade nicht von Vorteil. Die Ausführung in Stampfbeton ist nur unter Anwendung kräftiger Schalungen möglich, die abgesehen von Boden und Deck sogar doppelseitig angeordnet werden müssen und die Ausführung der Beplattung sehr umständlich gestalten. Vor allem werden die Schiffe zu

schwer. Die Wandstärke läßt sich kaum geringer halten als 7 bis 8 cm und bei einem spez. Gewicht des normalen Eisenbetons von 2,4 ergibt sich ein Eigengewicht von etwa 180 kg/qm Beplattung; das entspricht bei Anwendung von Schiffbaustahl einer Blechstärke von 23 mm, wie sie nur bei recht grossen Fahrzeugen notwendig ist. Es sind aber trotzdem eine ganze Reihe von Fahrzeugen auf diese Art entworfen und gebaut worden. Um nun dünnere Wände herstellen zu können, verzichtete man auf die Stampfarbeit: man entschloß sich, den Beton in dickflüssigem Zustande zwischen die Schalungen zu gießen, nachdem man zuvor die ganze Eisenarmierung in Form eines Flechtwerkes darin aufgestellt hatte. Man erreicht dadurch Wandstärken von 3 bis 4 cm mit entsprechend halb so großem Gewicht als vordem. Der Gußbeton besitzt zwar nicht ganz die guten Festigkeiten des Stampfbetons; immerhin ist die erzielbare Druckfestigkeit für Biegungsspannungen vollkommen ausreichend, zumal es bei der Bewertung der Bruchsicherheit weit mehr auf die vorhandene Zugfestigkeit der eisenarmierten Zugzone des Betons ankommt, die durchweg früher erschöpft ist. Außerdem braucht die Schalung bei weitem nicht mehr so stark sein, da die Gefährdung des Abbindens durch die Erschütterungen der Stampfarbeit wegfällt. Man kann die Entstehung von Gußfehlern infolge Blasenbildung einschränken durch Einspritzen der Mörtelmasse mittels Preßluft oder Dampf, wodurch auch eine Verdichtung der Masse und eine bessere Festigkeit erzielt wird; demgegenüber ist aber mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die Eiseneinlagen zusammengeschoben werden und nicht mehr die aus statischen Gründen erforderliche Lage einnehmen. Boon hat in Holland mit dieser Bauweise gute Erfolge erzielt; auch Rüdiger in Hamburg baute so Schutten und Leichter, Fluß- und Seeschiffe von vorzüglicher Qualität, wobei er das Eigengewicht der Fahrzeuge noch beträchtlich herabsetzte durch Verwendung eines Betons von geringem spezifischen Gewicht. Er verwendet anstelle von Sand und Kies zum Beton Zuschläge von Hochofenschlackensand, gemahlenen und gewaschenen Bimssand, Kunstbims nach Schol'schem Patent und fast tonfreie, gebrannte Kieselgur. Rüdiger besitzt auch ein Patent auf einen Eisenbeton, dessen Portlandzement ersetzt ist durch Magnesiumverbindungen und der auch die Eigenschaft besitzt, mit einer Reihe von Leichtstoffen abzubinden, mit denen Portlandzement schlecht oder garnicht abbindet: z. B. Holzmehl, Asbestfaser usw. Dieser Beton besitzt, je nach Mischung, ein spez. Gewicht von 1,1 bis 1,5 und eine Festigkeit von 160—200 kg/cm nach 42 Tagen Erhärtungszeit. Rüdiger erwähnt in seinem neuesten Veröffentlichungen nichts mehr von diesem Bindemittel und es scheint, als seien die Erfolge keine dauernden gewesen, was außer dem Verfasser auch Dr. Guttmann-Düsseldorf bezweifelt hat. Er hat anscheinend wieder zum Portlandzement gegriffen, der mit Traßzusätzen seewasserbeständig, mit trockenem, sehr fein gemahlenem Asphalt wasserabweisend (Antiaqua-Zement) und mit einer Reihe von spezifisch leichten Füllstoffen ebenfalls erheblich leichteren Beton ergibt, als gewöhnlicher Kiesbeton. So ergaben Versuche mit Rombacher Schlackensand 1 : 5 gemischt bei 1946 kg/cbm Gewicht eine Würfelfestigkeit von 237 kg/cm² nach 28 Tagen. In Amerika werden Tonziegel porös gebrannt und geknackt und damit soll ein Beton vom spezifischen Gewicht 1,8 mit einer Würfelfestigkeit von 280 kg/qcm, ebenfalls nach 28 Tagen, erzeugt worden sein. Beton aus Bimssand wiegt gar nur 1000 bis 1400 kg/cbm, ist aber nicht so fest. Es ist ohne Zweifel möglich, bezüglich Festigkeit hochwertigen Beton mit einem spezifischen Gewicht von 1,6 bis 1,8 herzustellen; ferner, an all den Stellen, wo die Festigkeit nicht so sehr in Frage kommt, ist es zulässig, Beton vom spezifischen Gewicht 1,2 bis 1,5 einzubauen, so daß ein mittleres spez. Gewicht der Betonmasse von 1,5 bis 1,6 als erreichbar angesehen werden muß. Man kann durch Anwendung dünner Wandungen und schmaler, hochstegiger Spanten, durch Einbau von Leichtkörpern oder Hohlkörpern, vor allem aber durch geschickte Konstruktion große Gewichtsersparnisse erreichen. Trotzdem werden Eisenbetonschiffe immer noch etwas schwerer werden als Eisenschiffe, wenigstens bis zu einer gewissen Größe. Bei einem Schiff von 2000 bis 3000 t Ladefähigkeit ist immer noch mit einem Zuschlag von 15 bis 25 % zu rechnen und dieses Mehrgewicht muß durch größere Verdrängung ausgeglichen werden. Dabei wird vergrößerter Tiefgang bei größerer Seitenhöhe durchweg zweckmäßiger sein, als Vergrößerung der übrigen Dimensionen; nur diejenigen Flußschiffe, die des geringen Wasserstandes wegen zumeist mit Teilladung fahren müssen, werden eine Ausnahme bilden.

Das größere Deplazement ist mit größeren Betriebskosten verbunden; indessen werden dieselben nicht so sehr groß, als von einer Reihe von Fachschriftstellern behauptet wird. Die notwendige Maschinenleistung wird kaum vergrößert werden müssen, denn dem Eisenbetonfahrzeug kann eine vollständig glatte Außenhaut gegeben werden, die zudem weit weniger unter Anwuchs leidet. Größeren Hafen- und Schleppgebühren stehen verminderte Dockungskosten gegenüber. Auch die Abschreibung ist beim Eisenbeton geringer anzusetzen, das Eisenbetonschiff hat zweifellos eine größere Lebensdauer und erfordert geringere Unterhaltungskosten. Es ist ferner auch nicht ganz richtig, daß man die Grundlagen der Rechnungen nur durch die Erstlingsbauten begründet, nicht aber die durch Erfahrungen möglich gewordenen Bauvorteile für die Zukunft in Ansatz bringt. Trotz ungünstigster Annahmen geben selbst sehr vorsichtige Fachleute, wie z. B. Commentz zu, daß Eisenbetonschiffe überall konkurrenzfähig sind, wo nur die, aus dem sehr stark vergrößert angenommenen Deplazement errechneten Mehrkosten infolge größerer Maschinenleistung und Hafengebühren nicht allzusehr ins Gewicht fallen. Bei vermindertem Eigengewicht ergibt sich die Rentabilitätsgrenze natürlich weit günstiger. Selbst Commentz rechnet mit einer Baukostenersparnis von 20 % gegenüber eisernen Schiffen; das mag zutreffen bei den bisher beschriebenen Bauweisen. Dabei ist jedoch zu beachten, daß die Hälfte der Baukosten auf die Schalung entfällt. Bei Serienbauten, wo ein und dieselbe Schalung zum Teil mehrfach verwendet werden kann, ist die Ersparnis jedenfalls etwas höher. Umsomehr Beachtung verdienen daher die Bauweisen, bei welchen an Schalung gespart wird.

In Norwegen baute Alfsen mehrere Fahrzeuge kieloben mit nur innerer Schalung. Nach Aufbringung aller Eisen für die Außenhaut wurde der Beton ganz ähnlich wie bei einer Gewölbekonstruktion aufgestampft. Der Glattstrich und die weitere Bearbeitung der Außenhaut konnte mühelos und ohne jedes Umsteifen erfolgen. Leider wird bei dieser Bauweise gerade der schwierigste Vorgang des Schiffbaues, der Stapellauf, wesentlich erschwert. Das Ablaufen auf dem Kiel ist weit sicherer als das Rutschen in umgekehrter Lage. Durch geeignete Vorkehrungen ist das Umdrehen im Wasser zwar selbsttätig möglich, doch keineswegs sicher, wie die Erfahrung lehrt; außerdem muß vor der Helling eine große Wassertiefe vorhanden sein, die der großen Schiffsbreite entspricht. Dieselbe ist aber nur selten vorhanden, so daß diese Ausführungsmöglichkeit bei dem schwierigen Stapellauf nur für kleinere Schiffe in Frage kommt.

Ein anderes Verfahren wurde beim Bau eines großen Schiffes von 7900 t, erbaut von Alan Mac Donald und Kahn im Jahre 1917/18 in der Nähe von San Franzisko, angewendet. Das Schiff wurde auf normaler Helling gebaut

mit Außenschalung. Die Armierung besteht aus Vierkantknoteneisen, die innen als diagonales, außen als senkrechtes Flechtwerk in der 15 cm starken Außenhaut angeordnet ist. Der Betonmörtel wird von oben zwischen die beiden Eisennetze eingefüllt und beim seitlichen Herausquellen von Hängerüstungen aus gegen die äußere Schalung gedrückt und glattgestrichen. Das Schiff ist sehr gut vom Stapel gelaufen und hat mit seiner Maschine von 1750 PS die Geschwindigkeit von 10 kn erreicht. Eine fünftägige Küstenfahrt bei stürmischem Wetter zeigte auch seine vorzüglichen Eigenschaften als Seeschiff. Von den Erbauern ist erwähnt worden, daß selbst bei so starker Außenhaut das Gewicht derselben geringer sei, als das Gewicht der Außenhaut eines Holzschiffes von gleicher Ladefähigkeit; daß ferner das Gewicht der eisernen Bolzen eines solchen Schiffes auch ausreichen würde, um das Eisenbetonschiff zu armieren.

Entwürfe von anderen amerikanischen Fachleuten zeigen ein Spantensystem von steifer Eisenkonstruktion, ähnlich dem eiserner Schiffe. Bei dem Entwurf von Carl Weber in Chicago wird die Außenhaut wie beim Rabitzbauverfahren mit Hilfe eines sehr feinen Drahtgewebes, welches als Untergrund dient, aufgeputzt. Diese Bauweise läßt einen hochwertigen Beton jedoch nicht erwarten; eine genügende Verdichtung des Mörtels ist ausgeschlossen. Um einigermaßen genügende Festigkeit zu erzielen, muß der Beton sehr starken Zementzusatz erhalten und das wirkt wieder ungünstig auf Preis und Gewicht. Bei der Bauweise von E. Lee Heidenreich in Kansas City ist geplant, die Wände mittels einer verstellbaren Schalung zwischen starken Walzprofilen aufzuführen. Abgesehen von unschönen und unzweckmäßigen Schiffsformen erfordert diese Bauweise ein sehr starkes und sehr schweres Rippensystem mit Rücksicht auf die Beanspruchungen und Deformationen im Seegang; dennoch ist es sehr fraglich, ob ein einheitliches Zusammenarbeiten der verschiedenartigen Konstruktionsteile erreicht werden kann, bei einem minimalen Schiffsgewicht sicherlich nicht. Vom Standpunkt des Eisenbetonkonstrukteurs betrachtet, können solche Bauten nicht befriedigen.

Ein schalungsloses Bauverfahren ist auch das des Italieners Gabellini in Rom, welcher ebenfalls die Rabitzbauweise benutzt und das über ein Stabgerippe gezogene, feinmaschige Netzwerk mit gewöhnlichem Zementmörtel abputzt, und zwar von beiden Seiten. Ist die erste Schicht erhärtet, so wird eine zweite, fette Deckschicht aufgebracht, die dicht gestrichen und geglättet wird. Größere Fährboote baute Gabellini doppelwandig, indem er auf dem dichten Kassettensystem der Längs- und Querspanten eine innere Schale aufputzt. Das Eigengewicht solcher Fahrzeuge ist aber ziemlich beträchtlich. Die einzelnen Platten können nicht schwächer gehalten werden als 2,5 bis 3 cm; sie sind auch nur wenig biegungsfest, weil die Eiseneinlagen in der statisch-unwirksamen, neutralen Zone liegen und deshalb ein dichtes Netz von Unterstützungsrippen erfordern. Die Bauweise eignet sich nur für kleinere Fahrzeuge, hat aber dort ganz brauchbare Resultate gezeitigt. Für größere, seegehende Schiffe ist eine nach statischen Grundsätzen armierte Außenhaut nicht zu umgehen.

Aus der Anordnung von Doppelwänden scheinen sich viele Konstrukteure große Vorteile zu versprechen, die in Wirklichkeit nicht vorhanden sind. Von einer Unsinkbarkeit kann man nur solange reden, als lediglich die äußere Schale verletzt worden, die Rippen dagegen intakt geblieben sind. Das sind aber nur belanglose Havarien, die bei einer aufmerksamen Besatzung kaum je zum Schiffsverlust führen würden; bei schweren Zusammenstößen hingegen wird auch das Spantensystem verletzt werden und dann ist die innere Schale auch durchbrochen. Ein gutes Schottensystem ist besser als eine Doppelhaut; der Doppelboden hat die „Titanic“ nicht retten können, ein besseres Schottensystem aber hätte die Katastrophe verhindert. Die Doppelhaut sollte, genau wie bei Eisenschiffen, nur auf den Boden beschränkt bleiben und dort auch nur dann angeordnet werden, wo die Räume zur Kontrolle begehbar gemacht werden können. Auch der Glaube an eine Gewichtsersparnis ist trügerisch. Die Doppelhaut ist immer schwerer, als eine statisch gut durchkonstruierte, dünne einfache Haut; und eine dicke Platte, die durch den Einbau von Hohlkörpern erleichtert werden soll, ist meist besser durch Plattenbalken zu ersetzen. Eine armierte Betonschale kann nicht schwächer sein als 2,5 bis 3 cm, bei Hohlkörpern kommt noch die Wanddicke desselben dazu und beide Wände zusammen ergeben eine beträchliche Plattenstärke. Leichte Füllkörper sind durchweg noch ungünstiger. Es ist hier noch zu beachten, daß eine stark armierte und gut durchgebildete Eisenbetonkonstruktion ein ganz anderer Körper ist als gewöhnlicher Beton. Der im Schiffbau übliche, mit 15 bis 25 %iger Einlage versehene Eisenbeton ist alles andere, aber kein Steinmaterial mehr. Die Formänderungen vor dem Bruch sind für Laienauffassung unglaublich groß; solches Material ist in seinen elastischen Eigenschaften am besten mit Hartholz zu vergleichen. Außerdem gibt eine zerstörte Platte noch kein großes Loch in der Schiffswand; die einzelnen Stücke hängen durch die Eiseneinlagen trotz unzähliger Sprünge noch fest zusammen. Hier ist eher ein Vorteil der neuen Bauweise zu verzeichnen, als Anlaß gegeben zu Befürchtungen.

Um an Eisengewicht zu sparen, gibt M. Lorton in Paris seinen Außenhaut-Platten eine nach außen gewölbte Form, ähnlich Tonnenblechen oder Buckelplatten; die Außenhaut ist in einer Anzahl von Gängen auf Längsspanten angeordnet. Mit der schwachen Armierung gehen natürlich die eben geschilderten Vorteile zum größten Teil verloren. Die Bauweise eignet sich ganz gut zur Aufnahme ruhender Drücke, nicht aber gegen dynamische Beanspruchungen. Eine ähnliche Konstruktion ist von Emperger vorgeschlagen worden; sie zeigt eine außenliegende flache Haut, die der Aufgabe der Wasserdichtigkeit genügt und innere Stützgewölbekonstruktionen zwischen den Spanten; in vieler Hinsicht eine Verbesserung.

Nach einem andern französischen Patent wird zunächst ein Rippensystem aus Eisenbeton hergestellt, in welches nach dem Erhärten Füllungen aus Korkplatten eingesetzt werden, die dann innen und außen mit Eisen benagelt und geputzt werden. An ein statisches Zusammenwirken beider Einzelwände ist natürlich nicht zu denken; dem Erfinder hat auch weit mehr die elastische Stoßaufnahme durch die dicke Korkunterlage vorgeschwebt und das selbsttätige Leckschließen durch den Korkkoffer; also eine andere Lösung des Problems der Unsinkbarkeit. Vor allem ist die Wand zu schwer und zu teuer.

In England, wo man viel mit Stampfbeton gearbeitet und natürlich sehr dickwandige und schwere Schiffskörper damit gebaut hatte, versucht man neuerdings den Bau nach dem Ritchie-System. Hiernach werden die Fahrzeuge aus zuvor in Formen hergestellten Einzelteilen zusammengesetzt und nach Einbau der Eisen für die Längsverbände, wie Kiel, Stringer und Scheergänge miteinander vergossen. Die Außenhaut und die Querverbände werden stückweise aneinandergesetzt, das Deck wird in Schalung aufbetoniert. Es wird somit viel Holz- und Schalarbeit gespart, auch geringeres Schiffsgewicht läßt sich erreichen; ob aber auch eine vollkommene Verbindung aller Einzelteile erzielbar ist, was notwendig ist gegenüber der Formänderungsarbeit in schwerer See, das läßt sich sehr bezweifeln.

Es hat an Versuchen nicht gefehlt, das Eisen in der Zugzone von Eisenbetonplatten durch Schilf zu ersetzen: bei behelfsmäßigen Kriegsbauten hat man auch gewisse Erfolge damit erzielt. In Schweden hat man sogar ein kleines Boot gebaut mit einem Bambusgerippe als Einlage. Die Knoten im Bambusrohr lassen auch verhältnismäßig gute Uebertragung der Zugkräfte erwarten; von einer tatsächlichen Haftfestigkeit wie beim Eisen kann man indessen unter Hinblick auf das sehr mangelhafte Abbinden zwischen Zementbeton und Holz nicht gut reden. Dieser Umstand ist auch zu beachten bei dem sogenannten Holz-Eisenbetonschiff, „Linnea", gebaut für die Rederei Betongett mit 700 t Ladefähigkeit. Es handelt sich hier in Wirklichkeit um ein Eisenbetonschiff, dessen 14 cm starke Außenhaut durch Anordnung von 7,5 cm starken hölzernen Latten in der neutralen Zone erleichert wird. Ueber dieses Lattengerüst wird die normale Eisenarmierung gezogen und das ganze mit Beton vergossen. Der Erbauer Ljungdell sucht auch an Rüstung zu sparen durch Anbringung feinmaschiger Drahtgewebe, wie wir es schon bei anderen Bauweisen gesehen haben. Was die Konstruktion aber interessant macht, ist der spantenlose Bau des Schiffsrumpfes in Form eines torpedoähnlichen Druckkörpers von 6,09/10,64 m Lichtmaß im ovalen Hauptspant; die Schiffsform ist genau wie beim U-Boot durch leichte Aufbauten ergänzt worden. Nur durch Druckkörperbau war es möglich, das Eigengewicht bei der verhältnismäßig starken Außenhaut gering zu halten. Das Schiff wurde gebaut auf einer frei über tieferen Fahrwasser schwebenden Plattform, die durch Kolbenstangen aufgehängt ist. Diese stecken in langen, sandgefüllten und auf Pfahlroste aufgestellten Zylindern. Mit dem Fortschreiten des Bauvorganges wird das Fahrzeug allmählig ins Wasser gesenkt und schließlich abgeschleppt.

Einen anderen Weg ist Wilhelmi gegangen. Derselbe verwendet ein hölzernes Schwimmdock, dessen Innenraum dem Betonschiff als Schalung dient. Die Innenwände des Docks werden mit präparierter und deshalb nicht klebender Pappe belegt und darauf wird die Bodenkonstruktion des Schiffes aufbetoniert. Durch einseitiges Fluten der Dockkammern wird das Dock um 40 bis 50° gekrängt, wonach auch das Stampfen der Seitenwände ohne innere Schalung erfolgt, indem der natürliche Böschungswinkel des erdfeuchten Betons, welcher etwa 40° beträgt, ausgenutzt wird. Nur Schottwände und Decks, sowie Bug und Heck machen eine besondere Schalung notwendig. Nach der Fertigstellung des Rumpfes wird das zerlegbare Dock auseinander gezogen und das Schiff schwimmt frei. Wenn auch eine ganze Reihe von Vorteilen mit dieser Bauweise verknüpft sind, als da sind: Ersparung doppelter Schalung, Stampfbeton statt Gußbeton, frühzeitiges Zuwasserbringen usw., so ist doch weder ein stoßfreies Ablösen vom Dock wahrscheinlich, noch ist eine größere Kostenersparnis zu erwarten. Ein solches Dock kostet mit seinen ausgedehnten Pumpeinrichtungen 6 bis 8 mal so viel als eine leichte Gußschalung und ist nur im Serienbau bei Mindestanfertigung von 5 bis 6 Fahrzeugen gleicher oder ähnlicher Art rentabel. Außerdem ist auch hier eine größere Wassertiefe vor der Werft Vorbedingung.

Emperger, sowie Andersson und Pira suchen den Bau kieloben auch bei geringer Wassertiefe möglich zu machen, indem sie durch geeignete Vorkehrungen das Schiff beim seitlichen Stapellauf zum Umschlagen bringen. ohne daß ein volles Eintauchen dazu notwendig wäre. Indessen sind auch diese Methoden nur Hilfsmittel für kleinere Fahrzeuge. Größere Schiffe kann man nicht anders zu Wasser bringen, als es durch die Jahrhunderte im Schiffbau erprobt ist.

Immerhin gilt für fast alle schalungssparenden Baumethoden der Satz, daß sie geeignet sind, die Rentabilität des Eisenbetonschiffbaues zu erhöhen. Dadurch, daß diese Baumethoden bisher mit Ausführungsschwierigkeiten oder Mängeln behaftet, teils nicht überall anwendbar sind, erscheint es, als sei die Gußmethode zwischen zwei Schalungen allein in allen Fällen ausführbar und einwandfrei. Durch einen neuen Gedankengang indessen lassen sich auch die geschilderten Nachteile der anderen Baumethode sicher vermeiden und damit ist die Konkurrenzfähigkeit des Eisenbetonschiffbaues gegenüber dem Eisenschiffbau noch bedeutend gesteigert. Bei den jetzigen Preisverhältnissen ist dieselbe an sich schon günstiger als vor dem Kriege. Ueber das neue Verfahren wird ausführlich in einem zweiten Artikel berichtet werden.

Bücherschau

Bei der Schriftleitung eingegangene neu erschienene Bücher:
(In diesem Verzeichnis werden alle bei der Schriftleitung eingehenden Bücher aufgeführt. Besprechung einzelner Werke bleibt vorbehalten. Rücksendung der eingesandten Bücher findet nicht statt.)

Zeller, Prof. Dr.-Ing. Ad. Die Kleinwohnungsfrage und ihre Lösung. Mit 6 Tafeln. Leipzig, F. Leineweber.. Preis 5.00 Mark.

Der unseren Lesern bestens bekannte Verfasser — wir erinnern an seine bedeutsame Arbeit „Anlage von Kleinwohnungen in Miethäusern und Sanierung des Innern der Baublöcke" (im Jahrg. 1919 S. 33 ff.) — will hier einen Überblick geben über die wichtigsten Gesichtspunkte der Wohnungsbeschaffung unter besonderer Berücksichtigung der Kleinstädte und des flachen Landes. Einleitend schildert er die äußeren Ursachen der gegenwärtigen Wohnungsnot und bringt kurz die geschichtliche Entwickelung des Wohnungswesens, wobei er anerkennend der Ansiedlung der aus Frankreich vertriebenen 750000 protestantischen Refugiés gedenkt, die unter den preußischen Herrschern vom Großen Kurfürsten bis zu Friedrich II bei uns Aufnahme fanden, eine ungeheure Leistung auf dem Gebiete der Wohnungsbaukunst, die auch für unsere Zeit vorbildlich ist. Im folgenden Abschnitt wird der Bodenpreis und die Miete erörtert, und zwar wird an Beispielen kleinster und kleiner Wohnungen bis zur Wohnung des mittleren Beamten gezeigt, wie die Wohnung durch die Spekulation verteuert wird. Weiter wird die Aufschließung des Baulandes nach dem Stande der Gesetzgebung und die Förderung des Kleinwohnungsbaues durch örtliche Maßnahmen behandelt. Verfasser empfiehlt bei aller Einfachheit eine durchaus solide Ausführung zur Vermeidung fortlaufender Reparaturen und warnt aus demselben Grunde davor, Notbauten herzustellen oder größere Wohnungen und Schulhäuser zu Kleinwohnungen umzubauen. Eingehend werden die Grundsätze für den Bebauungsplan, für die Straßen- und Baublockeinteilung besprochen. Den Schluß bildet die Behandlung der Kleinwohnung in allen ihren Einzelheiten an der Hand verschiedener Beispiele. Von großem Werte sind die beigegebenen Tafeln, die in graphischer Darstellung veranschaulichen: die Belastung des Einkommens durch Miete, den Einfluß des Baustellenhandels auf die Bodenpreise, die Vergleichung von Verkehrs- und Nebenstraßen, von Miethaus und Kleinhaus, Kleinhaussiedlungen aus alter und neuer Zeit, den Vergleich verschiedener Grundrisse nebst Beispielen älterer Kleinwohnungsbauten einfacher und besserer Art. Die inhaltreiche Schrift bietet eine Fülle von Anregungen, welche

nicht nur für Architekten von Wert sind, sondern auch allen Stellen, die sich mit der Bekämpfung der Wohnungsnot zu befassen haben, wichtige Fingerzeige geben; sie sei deshalb wärmstens empfohlen. *Schleyer.*

H. Diels. Antike Technik. 2. erw. Aufl. Leipzig u. Berlin (Teubner) 1920. (232 Seiten).

Der Verfasser hat hier eine Reihe von gemeinverständlichen Vorträgen gesammelt herausgegeben, welche in reizvoller Weise einzelne Gebiete der technischen Arbeit der Antike schildern, wie sie dem Philologen und Archäologen naheliegen. Der Titel verspricht etwas zuviel, wie man insbesondere beim Lesen des ersten Vortrags erkennt, in welchem der Verfasser einen Überblick über die Entwicklung der Technik von den Zeiten des Tholes bis zu der des Archimedes gibt. Denn hier geht er aus von den Berichten über die Werke der griechischen Bauingenieure, der Zeit vor den Perserkriegen, ihren Kriegsbrückenbauten und dem samischen Wasserleitungstunnel, der bereits von beiden Seiten zugleich in Angriff genommen wurde. Von solchen Werken, denen man noch viele an die Seite stellen könnte, hört man leider später in dem Buche nichts mehr. Ebenso würde es gewiß vielen Freude machen, wenn einmal in der Weise des Büchleins über die technischen Mittel der Webwarenherstellung, der Nahrungsmittelverarbeitung usw. berichtet wird.

Der erste Vortrag schildert im übrigen die parallel gehende Entwicklung der Mathematik und exakten Naturbetrachtung mit der Technik. Niemand wird ihre wechselseitige Beeinflussung verkennen können, auch wenn man nicht so weit gehen will, wie der Verfasser, der in Männern wie Thales, Anaximander, Pythagoras bedeutende Techniker sehen will.

Die weiteren sechs Vorträge bringen Einzelausführungen zu einzelnen Gebieten. Der zweite behandelt die Türen und deren Verschlusseinrichtung von der Zeit Homers an, im dritten werden einige technisch-spielerische Vorschläge Herons beschrieben, deren Gedanke in der Neuzeit große Bedeutung gewonnen hat, vor allem die Ausnützung der Dampfkraft, im vierten wird von dem Nachrichtenwesen der Antike gehandelt. Briefeinrichtung, insbesondere zur Übermittlung von Geheimnachrichten wird beschrieben, sowie die Eilübermittlung von Nachrichten durch Lichtsignale und — was manchem überraschend sein wird — durch die Brieftaube.

Der fünfte Vortrag ist den Wurfgeschützen der Antike gewidmet, man sieht nicht ohne Überraschung, daß selbst auf diesem Gebiete alles griechischer Ingenieurkunst verdankt wird und der römische Militärstaat keine neuen schöpferischen Gedanken hervorgebracht hat. Die am Schluß gegebene Beschreibung des „griechischen Feuers“ leitet über zu dem sechsten Vortrag, der die Chemie bezw. Alchemie des Altertums bespricht.

Der in der neuen Auflage hinzugetretene umfangreiche siebente Vortrag behandelt sehr ausführlich die antike Uhr. Die verschiedenen Systeme der Sonnenuhr werden vorgeführt, die Entwicklung der Wasseruhr ausführlich besprochen. Der Verfasser selbst hat eine Rekonstruktion der von Plato im Garten der Akademie aufgestellten Weckuhr gegeben. Den Beschluß bilden Beschreibungen und Rekonstruktionen einer in Salzburg aufgefundenen Stadtuhr und der sog. Heraklesuhr in Gaza, dem Vorbild der Kunstuhren des Mittelalters, deren bekanntestes Beispiel die Uhr des Straßburger Münsters ist. Der antike Uhrmacher hatte es bekanntlich insofern schwerer als der heutige, als die Alten den Tag durch Sonnenaufgang und Untergang teilten und jeden dieser Abschnitte in 12 Stunden teilten, so daß die Länge einer Stunde von Tag zu Tag wechselte.

Das Buch ist trotz der Zeitlage vorzüglich ausgestattet, mit zahlreichen Abbildungen und nicht weniger als 18 Tafeln versehen. Es wird jedem, der für die geschichtliche Entwicklung Sinn hat, Freude machen, auch wenn ihm die Mahnung, die der Verfasser seinen philologischen Berufsgenossen zuruft, längst selbstverständlich ist: „Introite, nam et hic di sunt“. *Georg Prange.*

Kleine Mitteilungen

C. Wilcke †. Am 1. April 1920 starb in Zoppot, seinem Ruhewohnsitze, der Geheime Baurat Carl Wilcke. Geboren am 20. Juli 1844 in Rodenberg, Kr. Rinteln, studierte er in Hannover Hoch- und Maschinenbaufach. Nach der zweiten Staatsprüfung war er als Direktor der Baugewerkschule in Deutsch-Krone, sodann in Tuchel und Flatow (Westpr.) und später in Meseritz als Baurat für das Hochbaufach tätig. — Als Schriftsteller trat er teils in Rechnungen, teils in Aufsätzen hervor, die auf verschiedenen Gebieten des Bauwesens liegen. Besonderes Interesse wandte er dem landwirtschaftlichen Bauwesen zu. Mannigfach sind seine Anregungen, die er hier gegeben hat. Das kürzlich von ihm in neuer Auflage bearbeitete Buch: Schlesinger, Der Eiskeller (Ernst & Sohn, Berlin) erfuhr eine freundliche Aufnahme, auch im Auslande. Wegen seines geraden, offenen Charakters war er überall beliebt. Wir betrauern in ihm einen eifrigen Mitarbeiter, ein langjähriges Vereinsmitglied.

Freiwillige Beiträge zu den Kosten des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.

Mit Rundschreiben vom 29. November 1919 hat der Verbandsvorstand auf Grund eines Beschlusses der Bamberger Abgeordneten-Versammlung alle Einzelmitglieder des Verbandes ersucht, reichlichere Mittel für die Verbandstätigkeit durch freiwillige Beiträge, entweder in Form laufender Zuschläge zum Verbandsbeitrag für 1920 bis 1922, oder in Form einer einmaligen Spende aufzubringen.

Obwohl die Notwendigkeit dieses Vorgehens klar auf der Hand liegt, haben bis zum 1. März d. Js. von rd. 8000 Mitgliedern nur 450 auf das Rundschreiben überhaupt geantwortet und haben bisher gezeichnet

an Jahresbeiträgen für 3 Jahre je 2330 ℳ	= 6 990 ℳ
an einmaligen Beiträgen	= 7 100 ℳ
zusammen	= 14 090 ℳ
Hiervon ab Kosten des Rundschreibens inkl. Versendung	1 720 ℳ
es verbleiben also nur	12 370 ℳ

Dieses Ergebnis, an dem sich nur 5 % der Mitglieder beteiligt haben, ist überaus betrübend und verrät allzu wenig Interesse an dem Bestehen und an der Entwickelung des Verbandes, der seine Aufgaben unmöglich erfüllen kann, wenn ihm nicht größere Mittel zur Verfügung gestellt werden; denn seit der Bamberger Tagung sind alle Kosten so erheblich gestiegen, daß weder die obige Summe, noch die erhöhten Verbandsbeiträge ausreichen, um auch nur den bisherigen Betrieb des Verbandes weiter zu führen, der 1921 sein 50jähriges Bestehen feiern soll.

Es ergeht deshalb an alle Vereinsmitglieder die dringende Bitte, im Interesse unseres Faches die unbedingt nötigen außerordentlichen Verbandsbeiträge tunlichst bald dem Vorstande des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine zu Berlin W. 35, Magdeburger Platz 1, anzumelden. Insbesondere werden Mitglieder, die dazu in der Lage sind, freundlichst gebeten, größere Beträge zu stiften.

ZEITSCHRIFT für Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 3 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Professor W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg. 1., 2. und 3. Umschlagseite 75 Pfg. per mm Höhe

Inhalt:

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 3 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Professor **W. Schleyer**, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co. G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg. 1., 2. und 3. Umschlagseite 75 Pfg. per mm Höhe

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Über die Wärmespannungen von Mauerkörpern, insbesondere von Stütz- und Staumauern.

Von Prof. Dr.-Ing. Fr. Engesser, Geh. Oberbaurat (Karlsruhe)

(1) Feste Körper erleiden bei Änderung ihres Wärmezustandes i. A. auch Änderungen ihrer Form und ihres Spannungszustandes. Die hierbei auftretenden „Wärmespannungen“ sind hauptsächlich in der äußeren und in der inneren statischen Unbestimmtheit der Körper begründet (Wärmespannungen 1. und 2. Ordnung). Bei statisch unbestimmter Auflagerung setzen sich der Wärmeverformung die Widerstände der Lager entgegen und zwingen dem Körper durch Vermittelung der Wärmespannungen 1. Ordnung ihren Willen auf. Diese Wärmespannungen sind innerhalb Elastizitätsgrenze unabhängig von dem bereits bestehenden Spannungszustand, d. h. von den äußeren Lasten. Wenn aber die Lager nur nach einer Seite hin Widerstand leisten können („Einkräftige“ Lager), dann kann sich unter Umständen der Körper infolge seiner Wärmeverformung von einzelnen Lagern abheben, nachdem er die Gegenwirkung der äußeren Lasten überwunden hat. Die Wärmespannungen sind in solchen Fällen abhängig von der Größe der Lasten und werden mit diesen gleich Null.

In weit geringerem Maß treten bei statisch bestimmter Auflagerung Spannungsänderungen auf, insofern die Hebelsarme der äußeren Kräfte bei ungehinderter Wärmeverformung ihre Länge ändern. Diese „mittelbaren“ Wärmespannungen sind in der Regel von keiner praktischen Bedeutung; sie kommen nur ausnahmsweise, wie z. B. bei flachen Dreigelenkbogen, in Betracht.*)

Die Wärmespannungen 2. Ordnung entstehen dadurch, daß sich bei innerer statischer Unbestimmtheit die Dehnungen der einzelnen Körperelemente gegenseitig beeinflussen. Je ungleichmäßiger die Wärmeverteilung ist, desto mehr behindern sich die Körperelemente in ihrem Dehnungsbestreben, desto größere Wärmespannungen entstehen. Wenn sämtliche Körperelemente gleiche Temperatur haben und sich gleichmäßig dehnen, sind die Wärmespannungen 2. Ordnung offenbar gleich Null. Sie dürfen aber auch noch in einigen anderen einfachen Fällen von besonderer Form des Körpers und Art der Wärmeverteilung gleich Null angenommen werden. Hierher gehören insbesondere stabförmige Körper, bei denen die Wärmedehnungen derart vor sich gehen, daß die Stabquerschnitte eben bleiben. Dies setzt voraus, daß die Wärmedehnungsziffer w konstant ist, daß sich die Temperatur in den einzelnen Querschnittspunkten linear ändert, das Temperaturgefälle quer zur Stabachse gleichmäßig ist („gleichfällige“ Temperaturänderung). Der freie Stab krümmt sich hierbei spannungslos jeweils nach einem Radius $r = b : w \Delta t$ hohl nach der kälteren Seite hin, wo b = Stabbreite in der Richtung des Temperaturgefälls, Δt = Temperaturunterschied der beiden Endpunkte von b. Die Temperaturänderung in der Richtung der Stabachse kann nach jedem beliebigen Gesetz erfolgen; der Stab ändert hierbei seine Länge spannungslos um den Betrag $\Delta l = \int_0^l w t dx$, wo t die jeweilige Temperaturänderung der Achsfaserelemente bezeichnet. Für konstantes t wird $\Delta l = w t l$.

Im Nachstehenden sollen die Wärmespannungen einfacher Mauerkörper (Schutzmauern, Stützmauern, Staumauern) näher untersucht werden. Schutzmauern stehen frei in die Luft und sind nur längs des Fundaments in Berührung mit dem Erdboden. Stützmauern sind außerdem noch an ihrer Rückseite in Berührung mit demselben; bisweilen sind auch Krone und Fuß mit Erde bedeckt. Staumauern kommen an ihrer Rückseite je nach dem Wasserstand des Beckens mit Wasser und mit Luft in Berührung; bei leerem Becken verhalten sie sich wie freistehende Mauern.

Die Wärmezustände der Mauerkörper sind abhängig von ihrer Beschaffenheit und Bauweise, von Lage und Klima der Baustelle, von der jeweiligen Witterung; sie wechseln je nach Jahreszeit und Tageszeit in großen und kleinen Wellenlinien. Die Erwärmung (positive oder negative) erfolgt entweder durch Zuleitung von Wärme aus der Nachbarschaft, wobei die Maueroberfläche die Temperatur ihrer unmittelbaren Umgebung (Luft, Erde, Wasser) annimmt, oder durch Strahlung, die in fühlbarem Maße nur bei freier, luftberührter Oberfläche stattfindet. Die sonnenbestrahlte Oberfläche ist dabei i. A. wärmer als die umgebende Luft, die zur Nachtzeit ausstrahlende kälter. Die Strahlungswärme

*) Vgl. »Über weitgespannte Wölbbrücken«. Zeitschr. für Arch. u. Ing. 1907 S. 416.

ist abhängig von der Reinheit der Luft, von der Farbe und Beschaffenheit der Baustoffe; sie ist bei rauher, dunkler Maueroberfläche größer als bei glatter, heller. Ferner ist sie abhängig von der Lage des Bauwerks gegen die Sonnenbahn, von der Orientierung und Neigung der bestrahlten Oberfläche. Sie wird am größten bei Südfront und gekrümmter, bezw. derart geneigter Oberfläche, daß die Strahlen der Mittagssonne senkrecht auffallen. An den mit Erde gedeckten Teilen der Oberfläche halten sich die Temperaturänderungen in verhältnismäßig engen Grenzen; insbesondere sind hier die Tagesschwankungen gering. Bei Wasserdeckung sind die Schwankungen zum Teil beträchtlicher, insbesondere in der Höhe des Wasserspiegels. Im Innern der Mauer nehmen die Temperaturänderungen mit wachsender Entfernung von der Oberfläche ab; in der Mitte sehr dicker Mauern werden die Tagesschwankungen unmerklich, es treten nur die der Jahreszeiten in Erscheinung.

Trägt man die Temperaturen auf, die gleichzeitig in den Punkten einer die Mauer durchquerenden Linie, eines „Querstichs" herrschen, so erhält man eine Querstich-Temperaturlinie. Solche Linien zeigen in verschiedenen Zeitpunkten sehr verschiedenartige Gestalt; sie wechseln mit der Tageszeit und Jahreszeit. Der Einfluß der Sonnenbestrahlung macht sich je nach deren Dauer und Stärke auf mehr oder minder große Erstreckungen ins Innere geltend. Die Gestalt ist auch abhängig von der Höhenlage des Querstichs, teils wegen des hiermit wechselnden Einflusses des Baugrunds, teils wegen der bei gekrümmten Mauerprofilen mit der Höhenlage sich ändernden Wirkung der Sonnenstrahlen. Ferner wird die Gestalt von der Wärmekapazität und Wärmeleitungsfähigkeit der Baustoffe beeinflußt. Bei freistehenden Mauern sind die Querstich-Temperaturlinien bei fehlender Sonnenstrahlung annähernd symmetrisch. In

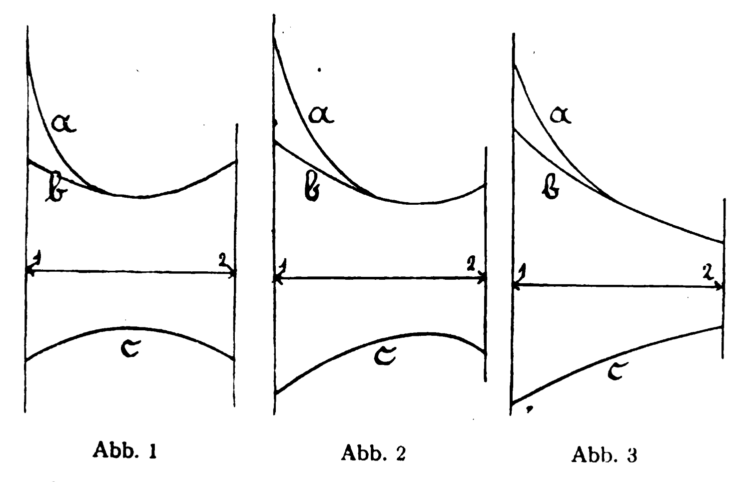


Abb. 1 Abb. 2 Abb. 3

nebenstehenden Abbildungen sind einige typische Gestalten von Querstich-Temperaturlinien skizziert. Es beziehen sich Abbildung 1 auf freistehende Mauern, Abbildung 2 und 3 auf einseitig gedeckte; *a* auf Sommertage mit Strahlung, *b* ohne Strahlung, *c* auf Winternächte.

Temperaturbeobachtungen im Innern von Mauerkörpern sind bis jetzt nur ganz vereinzelt und in unzureichender Weise angestellt worden,*) sie geben nur ungenügenden Aufschluß über die obwaltenden Verhältnisse. Auch über die Oberflächentemperaturen von Mauern und die zugehörigen Lufttemperaturen bei verschiedenen Orientierungen und Klima, zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten, fehlen umfassende Beobachtungen; sie wären nicht nur für den Ingenieur, sondern auch für den Architekten und Städtebauer von Wert.

*) Siehe hierüber «Ziegler, Der Talsperrenbau».

Für die Wärmespannungen kommen nicht sowohl die absoluten Temperaturen, als deren Unterschiede gegen die Herstellungstemperaturen nach erfolgtem Festwerden des Mörtels, die relativen Temperaturen, in Betracht. Die Herstellungstemperaturen wechseln nach Tag und Stunde der Ausführung und sind i. A. für die einzelnen Mauerteile verschieden; sie hängen ab von der Abbindungstemperatur des Mörtels, die bei Zement beträchtlich über der Lufttemperatur liegt.**) Infolge der wechselnden Herstellungstemperaturen beim gleichen Bauwerk ist die Gestalt der für die Wärmespannungen maßgebenden relativen Temperaturlinien i. A. verschieden von der der absoluten, der Beobachtung zugänglichen Temperaturlinien.

Beim Erhärten des Mörtels treten Verkürzungen ein („Schwinden"), die in gleicher Weise wie die bei Temperaturerniedrigung wirken, und gleichzeitig mit diesen in Rechnung gestellt werden können, indem man die Herstellungstemperatur entsprechend erhöht. Man nimmt bei Beton dieses Maß meist zu 20° an; doch dürfte mit Rücksicht darauf, daß das Schwinden lange Zeit andauert, dieser Betrag für die späteren Jahre wohl zu gering bemessen sein.

Die gewöhnlichen geraden Mauern können für die theoretische Behandlung als „Stäbe" angesehen werden, und zwar je nach Bedarf als „liegende" Stäbe mit gerader Achse und konstantem Querschnitt (im einfachsten Fall von rechteckiger Form), oder als „stehende" Stäbe mit gerader oder gekrümmter Achse (*Abb. 4*) und rechteckigen Querschnitten

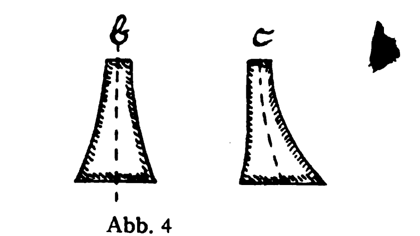


Abb. 4

von konstanter Breite (*a*) oder wechselnden Breiten (*b* und *c*). Die zweite Seite der Rechtecke ist dabei konstant, gleich der Mauerlänge *l*. Bei gleichartigen Verhältnissen der Mauer in der Längsrichtung darf sie gleich der Längeneinheit gesetzt werden, und somit Querschnitt $F = b.1 = b$.

Die Lagerung der Mauern ist statisch unbestimmt; sie erfolgt auf einer „Vollfläche" von der Größe $l.b$. An dieser Lagerfläche wirken außer den gewöhnlichen, nach oben gerichteten Bodendrücken auch noch Haftkräfte bezw. Reibungskräfte auf die Mauer ein. Erstere verhüten sowohl senkrechte Hebungen wie wagrechte Verschiebungen der Mauersohle; sie werden durch Anmauerung an den Felsboden erzeugt. Die Reibungskräfte wirken nur den wagrechten Verschiebungen entgegen; Hebungen können sie nicht verhüten. Meist sind auch noch lotrechte Lagerflächen (Seitenflächen des Fundaments) vorhanden, die durch ihren Widerstand wagrechte Verschiebungen, unter Umständen auch Hebungen verhindern können.

Die innere Beschaffenheit der Mauern ist wegen der Verschiedenartigkeit der Baustoffe (Mörtel und Steine) und des Gefüges ungleichmäßig. Bei den folgenden Untersuchungen wird zunächst von gleichmäßiger Beschaffenheit ausgegangen und ein elastischer Baustoff, welcher der Hooke'schen Gleichung $\sigma = E\varepsilon$ folgt, vorausgesetzt. Da die Zugfestigkeit des Mauerwerks wesentlich geringer ist als die Druckfestigkeit, so sind die negativen Wärmespannungen (Zugspannungen) von besonderer Wichtigkeit.

**) Amerikanische Ingenieure berechnen die zugehörige Erhöhung der Herstellungstemperatur auf 20°. Dieser Betrag darf jedoch wegen der Elastizität des weichen Mörtels nur zu einem geringen Teil als wirksam in Rechnung gestellt werden.

(2) · Um die Wärmespannungen in den lotrechten Mauerquerschnitten zu bestimmen, wird die Mauer als liegender Stab angesehen. Vorausgesetzt werden: gerade Achse, konstanter Mauerquerschnitt, gleichmäßiger Untergrund.

a) Wenn der Mauerkörper an seinen beiden Endquerschnitten vollkommen fest gehalten wird, wie dies innerhalb gewisser Grenzen bei der Anmauerung an festen Fels angenommen werden kann, dann wird bei gleichmäßiger Erwärmung, bezw. bei gleicher relativer Temperatur t, in jedem Querschnittspunkt die gleiche Normalspannung $\sigma = E w t$ auftreten, wo E = Elastizitätsmodel. Dieselbe Gleichung ist auch bei ungleichmäßiger Erwärmung des Mauerwerks für die einzelnen Querschnittspunkte gültig,*) wenn nur t für jede einzelne Längsfaser gleich groß bleibt. Die Gleichung setzt voraus, daß sich das Mauerwerk nach den Querrichtungen frei dehnen kann. Nächst der Sohle ist dies nur in beschränktem Maß der Fall; hier wird die wagrechte Querdehnung durch den Querwiderstand der Sohlenkräfte behindert. Bei vollständiger Behinderung steigt die Normalspannung auf $(\sigma) = \sigma : (1 - \frac{1}{m}) = E w t : (1 - \frac{1}{m})$, wo m = Querdehnungsziffer (Poisson'sche Zahl). Beispielsweise wird für $E = 160\,000$ Klg/qcm, $w = 1 : 80\,000$, $t = 20^0$, die Spannung $\sigma = 40$ Klg/qcm. Mit $m = 6$ wird der Größtwert $(\sigma) = 40 : 0{,}8 = 48$ Klg/qcm.

Hohe dünne Wände können unter den bei starker Erwärmung auftretenden Druckkräften oben ausbiegen; für Mauern aus Stein oder Beton sind die Voraussetzungen hierzu nicht vorhanden.

Schubspannungen zwischen den einzelnen Längsfasern treten auch bei ungleicher Erwärmung derselben nicht auf, da gegenseitige Verschiebungen infolge der Festhaltung der Endflächen ausgeschlossen sind.

b) Wird die Mauer nur an der Sohle festgehalten, und zwar durch Haftkräfte, so können sich die Wärmespannungen $\sigma = E w t$ nur im mittleren Teile bei längerer Erstreckung voll ausbilden. In dieser Mittelstrecke sind die auf die einzelnen Mauerquerschnitte F wirkenden Wärmekräfte konstant, und zwar bei gleichmäßiger Temperatur, $T = E w t F$. Von einer gewissen Abszisse a an nimmt T bis auf Null am Mauerende ab, unter gleichzeitigem Auftreten wagrechter Haftkräfte an der Sohle, s für die Längeneinheit, deren Gesamtsumme gleich $E w t F$ sein muß, somit $E w t F = \int_0^a s\,dx = \int_0^a b\,\zeta\,dx$, wo b = Sohlenbreite, J = jeweilige Haftspannung. Nimmt man an, daß die Haftkräfte, $s = b\zeta$, vom Grenzpunkt a an, wo $\zeta = o$, bis zum Mauerende, wo $\zeta = \zeta_0$, linear zunehmen (Abb. 5), so wird

$$E w t F = \frac{b a \zeta_0}{2}, \text{ woraus } \zeta_0 = \frac{2 E w t F}{a b} = \frac{2 E w t \beta h}{a}, \quad \ldots (1$$

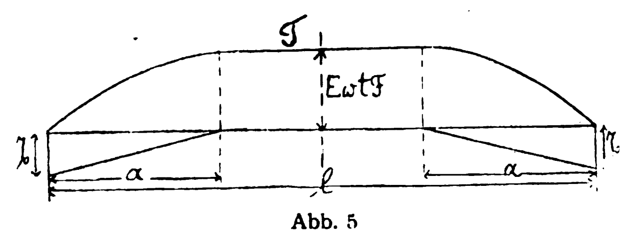


Abb. 5

wenn man $F = \beta b h$ setzt. Die Ziffer β hängt von der Querschnittsform ab; sie erreicht ihren größten Wert, $\beta = 1$, für rechteckigen Querschnitt; ihr kleinster Wert dürfte $\beta = 0{,}5$ sein. Die Haftspannungen ζ pflanzen sich durch Vermittlung von Schubspannungen τ im Mauerwerk nach oben hin fort. Die letzteren sind an der Sohle jeweils $= \zeta$, an der Krone $= o$. Für $x = o$ ist die Verschiebung der Krone gegen die Sohle, d. i. die halbe Mauerverlängerung in Kronenhöhe, $\frac{\Delta l}{2} = \int_0^h \frac{\tau\,dx}{G}$ wo G = Schubelastizitätsmodel = rund $\frac{3}{8} E$ (Abb. 6.) Unter Annahme eines linearen Verlaufs von τ wird $\frac{\Delta l}{2} = \frac{\tau_0 h}{2G} = \frac{\zeta_0 h}{2G} = \frac{4 \zeta_0 h}{3E}$. Die Verlängerung $\frac{\Delta l}{2}$ ist aber auch $\frac{\Delta l}{2} = \int_0^a (w t - \frac{\sigma_1}{E})\,dx = w t a - \int_0^a \frac{\sigma_1}{E}\,dx$,

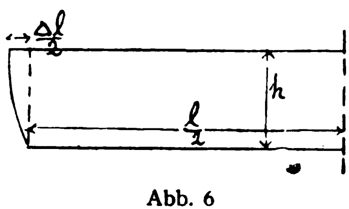


Abb. 6

wo σ_1 die von o bis $E w t$ steigende Spannung der Kronenfasern bezeichnet. Nimmt man für sie näherungsweise einen parabolischen Verlauf an, so wird $\frac{\Delta l}{2} = w t a - \frac{2}{3} w t a = \frac{w t a}{3}$.

Aus der Gleichsetzung beider Werte von $\frac{\Delta l}{2}$ folgt

$$\zeta_0 = \frac{E w t a}{4 h} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (2$$

Schließlich ergibt sich aus Gleichung *(1)* und *(2)* die Strecke $a = h\sqrt{8\beta}$ . . . . *(3*

und die größte Haftspannung $\zeta_0 = E w t \sqrt{0{,}5\beta}$ . . . *(4*

Hiernach ist die Länge a der Übergangsstrecke unabhängig von der Temperaturdehnung und dem Elastizitätsmodel, jedoch abhängig von Höhe und Form des Mauerquerschnitts, die sich in der Verhältniszahl $\beta = F : b h$ geltend macht. Die Haftspannung ζ_0 dagegen ist abhängig von E und wt, und unabhängig von h. Bei rechteckigem Querschnitt, wo $\beta = 1$, werden a und ζ_0 am größten, $a = 2{,}83\,h$ und $\zeta_0 = 0{,}71\,E w t$. Die kleinsten Werte, für $\beta = 0{,}5$, sind $a = 2h$ und $\zeta_0 = 0{,}5\,E w t$. Die Größtwerte der Schubspannungen bleiben hiernach stets unterhalb den größten Normalspannungen $\sigma = E w t$.

Ist die Mauerlänge l kleiner als $2a$, dann kann der Größtwert der Kronenspannung σ_1 (in Mauermitte) den Betrag $E w t$ nicht erreichen. Man kann näherungsweise annehmen, daß er mit abnehmender Mauerlänge nach einer Parabel abnimmt,

$$\sigma_1 = E w t \left[1 - (1 - \frac{l}{2a})^2\right] = E w t \left(\frac{l}{a} - \frac{l^2}{4a^2}\right) \quad . . (5$$

Die Wärmespannungen an der Sohle sind an allen Punkten $\sigma_2 = E w t$: . . . . *(6*

In Wirklichkeit sind nun die Temperaturänderungen t nicht in allen Punkten der Mauer gleich groß; sie sind in den oberen Mauerteilen größer als in den unteren, dem Fundamente näher gelegenen. Zur Untersuchung der damit verbundenen Erscheinungen darf ein gleichmäßiges Temperaturgefälle zwischen Krone und Sohle in Rechnung gestellt werden. Infolge des Temperaturunterschieds $\Delta t = t_1 - t_2$ hat die Mauer das Bestreben sich nach einem Radius $r = h : w \Delta t$ zu wölben, hohl nach der kälteren Seite hin. Hieran wird sie durch die lotrechten Haftkräfte der Sohle im Verein mit ihrem Eigengewicht gehindert: sie behält ihre gerade Achse bei, abgesehen von den unmerklichen Verformungsänderungen von Felsboden und Mauerfuß infolge der geänderten Bodendrücke. Die Verhältnisse gestalten sich ähnlich wie bei gleichmäßiger Erwärmung. In der

*) Ebenso auch bei wechselnder Höhe der Mauer, wenn diese außer an den Endflächen auch noch an den lotrechten Fundamentflächen unverschieblich festgehalten wird.

Mittelstrecke langer Mauern ist für jede Längsfaser $\sigma = Ewt$; insbesondere für die Kronenfasern $\sigma_1 = Ewt_1$, für die Sohlenfasern $\sigma_2 = Ewt_2$. Da die Krone stärkeren Temperaturänderungen ausgesetzt ist als die Sohle, wird hier $\sigma_1 > \sigma_2$. In den Außenstrecken nehmen die σ_1 bis auf Null ab und sind somit nächst den Mauerenden kleiner als die Sohlenspannungen σ_2, die gleich Ewt_2 bleiben. (Abb. 7). Bei kurzen Mauern bleiben sie u. U. durchweg unterhalb σ_2. (Abb. 7b).

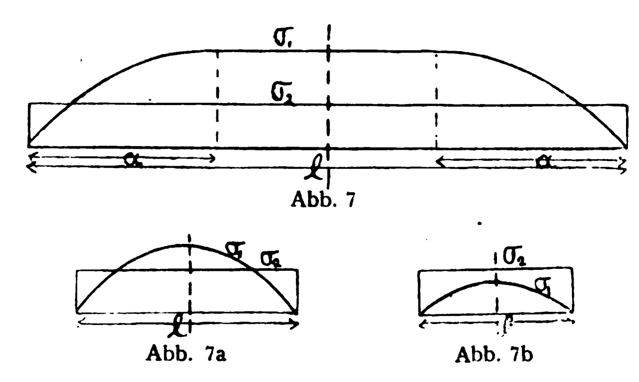


Abb. 7

Abb. 7a Abb. 7b

Die Länge der Außenstrecken kann auch hier nach Gleichung *(3)* berechnet werden, $a = h\sqrt{8\beta}$. Bei Berechnung der Haftspannungen ζ_0 nach Gleichung *(4)* ist als t die mittlere Temperaturänderung einzuführen.

Bei verschiedener Temperatur zwischen Vorderseite und Rückseite der Mauer wird deren Bestreben, sich nach dem Radius $r = b : w\Delta t$ in wagrechter Ebene zu krümmen, an der Sohle durch die wagrechten Haftkräfte vollkommen verhindert. Die Wärmespannungen der Sohle nehmen dementsprechend die jeweiligen Werte $\sigma = Ewt$ an. An der Krone, wo das Krümmungsbestreben sich zum Teil durchzusetzen vermag, bleiben die Wärmespannungen etwas kleiner, und zwar um so mehr, je schlanker und länger die Mauer ist.

c) Ruht die Mauer frei auf der Lagerfläche, so können an dieser nur wagrechte Reibungskräfte auftreten. Auch hier wird bei Temperaturänderungen das mittlere Stück langer Mauern an der Dehnung verhindert und erleidet demgemäß die Wärmespannungen $\sigma = Ewt$. Bei gleichmäßiger Erwärmung ist die auf einen mittleren Querschnitt F wirkende Gesamtkraft $T = EwtF$. Um sie zu erzeugen, bedarf es einer Reibungskraft R, die bei freistehender Mauer zu setzen ist $R = \mu G = \mu g a = \mu\gamma F a = T$, wo γ = spezifisches Gewicht, μ = Reibungsziffer und a die Länge des Mauerteils, der auf dem Boden verschoben wird. Hieraus ergibt sich, da $g = F\gamma$ ist, $a = EwtF : \mu g = Ewt : \mu\gamma$ . . *(7*
Die Strecke a ist somit unabhängig von der Querschnittsgröße, dagegen abhängig vom spezifischen Gewicht und dem Elastizitätsmodel des Baustoffs, sowie von der Wärmedehnung wt, während sie bei festhaftender Sohle nach Gleichung *(3)* nur von den Querschnittsverhältnissen abhängt. Beispielsweise wird für $E = 160\,000$ Klg/qcm, $w = \frac{1}{80\,000}$, $t = 15^0$, $\mu = 1$, $\gamma = 0{,}0025$ Klg/cbcm, der Wert von a gleich $800\,t = 12\,000$ cm $= 120^m$ Bei Stützmauern ist die Reibungskraft $R = \mu(g+p)\,a + \mu_1 q a$, wo p die lotrechte, q die wagrechte Komponente des Erddrucks und μ_1 die Reibungsziffer zwischen Erde und Mauer bezeichnet. Man erhält hier $a = EwtF : (\mu g + \mu p + \mu_1 q)$ *(7a*

Innerhalb der Strecke a nimmt die Querschnittskraft T annähernd nach einer Geraden ab. Wenn die Mauerlänge l kleiner als $2a$ ist, kann sich die volle Wärmekraft $EwtF$ nicht herstellen, und die Wärmespannungen bleiben unter dem Werte $\sigma = Ewt$.

Dem bei gleichmäßigem Temperaturgefälle von oben nach unten auftretenden Krümmungsbestreben der Mauer wirkt hier, da lotrechte Haftkräfte fehlen, bei freistehenden Mauern nur ihr Eigengewicht, bei Stützmauern auch noch die lotrechte Komponente des Erddrucks, entgegen. Bei großer Mauerlänge zwingen dieselben die Mauer in ihrer mittleren Strecke gerade zu bleiben, wobei die Wärmespannungen $\sigma_1 = Ewt_1$ an der Krone und $\sigma_2 = Ewt_2$ an der Sohle entstehen. An den Mauerenden aber kann eine Krümmung bezw. ein Abheben vom Baugrund i. A. nicht verhindert werden. Hiermit sind Änderungen in den Bodendrücken und demgemäß auch in der Verteilung der Reibungskräfte verbunden. Dabei besteht ein Unterschied, ob die Krone oder ob die Sohle wärmer ist, ob die Mauer sich nach unten oder nach oben hohl zu wölben sucht. Im ersten Fall treten die größten Bodendrücke und Reibungskräfte unmittelbar an den Mauerenden auf, im zweiten gegen die Mitte hin. Heben sich hier die Mauerenden vollständig vom Boden ab, so bleiben sie frei von Bodenreibung; es wirken auf sie nur die Belastungen, lotrechte und wagrechte. Das Kräftespiel ist dabei i. A. sehr verwickelt. Der einfachste Fall liegt vor, wenn, wie bei freistehenden Mauern, nur das Eigengewicht einwirkt. Im theoretischen Grenzfall völlig unpreßbaren Baugrunds ruht eine kurze Mauer nur am mittelsten Querschnitt auf dem Boden auf; im übrigen hebt sie sich von ihm ab. Es treten alsdann überhaupt keine Reibungskräfte in Wirkung. Dagegen entstehen Biegungsmomente durch das schwebende Eigengewicht und dementsprechend Biegungsspannungen. Für den mittelsten Querschnitt ist $M = \frac{ga^2}{2} = \frac{gl^2}{8}$ und $\sigma = \frac{Me}{J} = \frac{gl^2e}{8J}$. (Abb. 8).

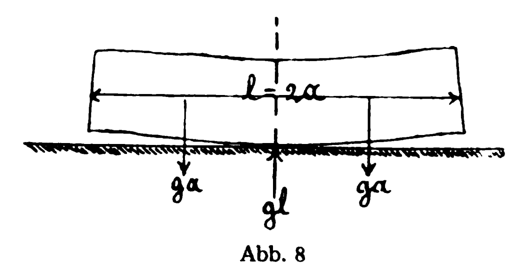


Abb. 8

Der äußerste Wert der Mauerlänge l, bei der noch ein vollständiges Abheben erfolgen kann, wird erhalten, wenn der zu M gehörige Krümmungsradius, $\rho = EJ : M$, gleich dem Radius der Wärmekrümmung, $r = h : w\Delta t$ ist, woraus folgt $\frac{gl^2}{8EJ} = \frac{w\Delta t}{h}$ und $l = \sqrt{\frac{8EJw\Delta t}{hg}}$

Mit $g = \gamma F$; $J = Fi^2$; $i^2 = \alpha h^2$ ergibt sich hieraus

$$l = \sqrt{\frac{8Ew\Delta t\alpha h}{\gamma}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8$$

Für rechteckigen Querschnitt, wo $\alpha = \frac{1}{12}$, wird

$$l = \sqrt{\frac{2Ew\Delta th}{3\gamma}}\,.$$

Beispielsweise erhält man mit $E = 160\,000$ Klg/qcm; $w = \frac{1}{80\,000}$; $\Delta t = 10^0$; $\gamma = 0{,}0025$ Klg/cbcm; $h = 1600^{cm}$, $l = 73\sqrt{h} = 2920^{cm} = 29{,}2^m$. Die zugehörige größte Wärmespannung ist $\sigma = \frac{gl^2e}{8J} = \frac{e}{h}Ew\Delta t = \frac{Ew\Delta t}{2}$. Sie ist negativ (Zug) an der Krone, positiv (Druck) an der Sohle. Mit wachsender Mauerlänge nähert sich die Kronenspannung dem Wert $\sigma_1 = Ewt_1$ (Zug), und die Sohlenspannung dem Wert $\sigma_2 = Ewt_2$ (Zug). In Abbildung 9 ist der allgemeine Verlauf der Spannungen σ_1 und σ_2 als Funktion der Mauerlängen dargestellt.

Je preßbarer der Baugrund ist, desto weniger leicht heben sich die Mauerenden vom Boden ab. Im Anfangszustand, wo $\Delta t = o$ und die Achse noch gerade ist, ist der spezifische Bodendruck $\xi = g : b = F\gamma : b = \beta b h \gamma : b = \beta h \gamma$, und die zugehörige Bodensenkung $\eta = \xi : B = \beta h \gamma : B$, wo B die Bodenziffer $(= \xi : \eta)$ bezeichnet, deren Wert von Größe und Form der Lagerfläche abhängt (siehe Zentralbl. d. Bauverwaltung 1893 S. 306), und bei gewöhnlichen Mauern und gutem Baugrund mindestens 25 Klg/cm³ betragen dürfte.

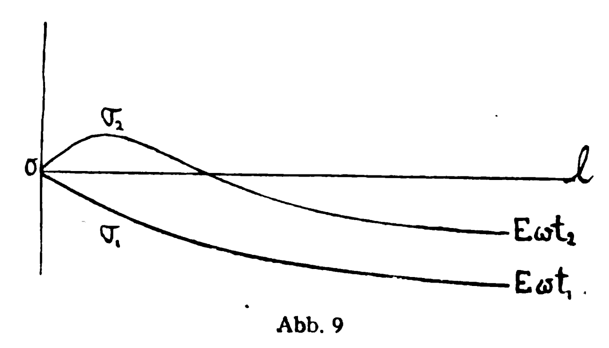


Abb. 9

Bei kurzen Mauern, deren Enden sich gerade abzuheben beginnen, ist die größte Senkung in Bodenmitte annähernd $\eta_m = 1{,}5\,\eta = 1{,}5\,\beta h \gamma : B$. (Abb. 10). Der Krüm-

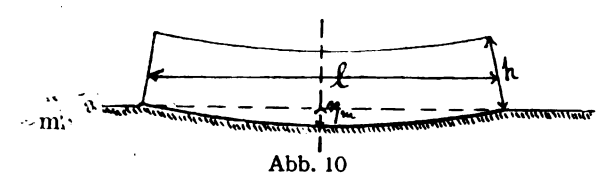


Abb. 10

mungspfeil in Folge des Temperaturunterschieds Δt ist $\delta = \frac{l^2}{8h} = \frac{l^2 w \Delta t}{8h}$. Sieht man von der krümmenden Wirkung der Bodenreibung ab, so ist $\eta_m = \delta$,

d. h. $\frac{1{,}5\,\beta h \gamma}{B} = \frac{l^2 w \Delta t}{8h}$, woraus folgt $l = h \sqrt{\frac{12\beta\gamma}{B w \Delta t}}$ .. (9

Für rechteckige Mauern mit den obigen Zahlenwerten und $B = 25$ wird $l = 3{,}1\,h$. Für unten stark verbreiterte Mauern mit $\beta = 0{,}5$ und mit $B = 50$ wird $l = 1{,}5\,h$. Kürzere Mauern heben sich unter den gemachten Voraussetzungen nirgends vom Boden ab. Unter Berücksichtigung der Bodenreibung, welche die Krümmung verstärkt, wird die Grenzlänge noch etwas kleiner als Gleichung (9) angibt.

Wirken auf die Mauer auch wagrechte Belastungen q, insbesondere Erddruck ein, dann können sich an den abgehobenen Strecken keine Reibungskräfte zu ihrer Aufnahme geltend machen. An deren Stelle tritt der auf das eingegrabene Fundament wirkende passive Erddruck q' (Abb. 11).

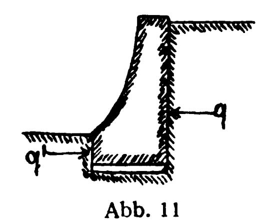


Abb. 11

Fehlt dieser Gegendruck ganz oder teilweise, so wird das Mauerende durch wagrechte Biegungsmomente $M \lessgtr \frac{q x^2}{2}$ in Anspruch genommen, durch deren Vermittelung die Belastungen q nach den durch Reibung genügend festgehaltenen Stellen der Mauer transportiert werden. Ein solcher Lastentransport findet auch von dort statt, wo zwar die Mauer den Boden noch berührt, wo aber der Bodendruck nicht ausreicht, die zum Widerstand erforderliche Reibung zu erzeugen.

Ist nicht, wie bisher vorausgesetzt, die Krone kälter als die Sohle, sondern wärmer, und krümmt sich die Mauer hohl nach unten, dann sind die Bodenpressungen an den Mauerenden am stärksten, gegen die Mitte hin kann unter Umständen ein Abheben stattfinden, und es müssen die Lasten nach den Enden hin transportiert werden.

Wenn ein Wärmegefälle quer zur Mauerachse, von vorn nach hinten, vorhanden ist, und dementsprechend sich die Mauer im wagrechten Sinn zu krümmen sucht, wirkt dem die Bodenreibung und der Erddruck gegen das Mauerfundament entgegen. Infolge davon bleibt die Mauerachse mit Ausnahme kurzer Endstücke gerade. Die Verhältnisse sind nicht wesentlich verschieden von den bei angemauerter Sohle auftretenden.

d) Die im Vorstehenden betrachteten Wärmespannungen sind bei gleichmäßigem Baugrund die einzigen Spannungen, die in den lotrechten Querschnitten von Mauern mit gerader Achse auftreten, die gewöhnlichen lotrechten und wagrechten Belastungen sind hierauf ohne Einfluß. Die größtmöglichen Werte dieser Wärmespannungen sind bei langen Mauern $\sigma = Ewt$. Die positiven Werte (Druckspannungen bei größter Temperaturerhöhung t'') sind i. A. ohne Bedeutung für den Bestand der Mauer; die negativen Werte jedoch (Zugspannungen bei größter Temperaturerniedrigung t') können zu Rissen führen, sobald sie die geringe Zugfestigkeit K' des Mauerwerks überschreiten.

Die Sicherheit gegen Rißbildung ist $n = K' : E'wt'$, wo statt des Elastizitätsmodels E das an der Bruchgrenze herrschende Wertverhältnis $E' = \sigma : \varepsilon$ eingesetzt wurde $(E' < E)$. Sie ist um so größer, je größer die Zugfestigkeit K' und je kleiner E' und w sind, d. h. je mehr sich die Baustoffe an der Bruchgrenze durch Kraftwirkungen und je weniger sie sich durch Wärmewirkungen dehnen. Die wirkliche Sicherheit erhält man, wenn man für K' die wirkliche kleinste Festigkeit des Mauerwerks, die „Werkfestigkeit" einführt. Dieselbe ist kleiner als die durch Festigkeitsversuche ermittelte „Stoffestigkeit", in Folge der unvermeidlichen Mängel der Ausführung und des Materials. Führt man letztere, wie üblich, in die Rechnung ein, so erhält man die „scheinbare" Sicherheit, welche angemessen höher als 1 angesetzt werden muß, wenn eine wirkliche Sicherheit gegen Reißen vorhanden sein soll.

Mit der Zeit nehmen K' und E' wegen fortschreitender Erhärtung des Mörtels zu; t' ebenfalls, sofern man das „Schwinden" mit einrechnet. Wie es mit der Wärmedehnungsziffer w sich verhält, ist nicht näher bekannt. Bei den üblichen Baustoffen überwiegen in der Regel die ungünstigen Einflüsse; der Nenner $E'wt'$ wächst rascher als der Zähler K', so daß die Rißsicherheit allmählich abnimmt und schließlich unter 1 sinken kann. Die Rißbildung beginnt in solchen Fällen erst einige Zeit nach Fertigstellung der Mauer.

Bei kurzen Mauern bleiben nach den früheren Untersuchungen (vgl. Abb. 7) die größten Kronenspannungen unter dem für lange Mauern maßgebenden Wert $\sigma_1' = E'wt_1'$. Man kann daher die gefährlichen Wärmespannungen langer Mauern dadurch verringern und die Rißsicherheit erhöhen, daß man die lange Mauer L in eine Reihe kurzer Mauern l auflöst, d. h. in angemessenen Entfernungen l „Dehnungsfugen" ausführt. Je geringer die Mauerhöhe h, desto kleiner muß l gewählt werden.

Bei fester Anmauerung an den Felsboden behalten die Sohlenspannungen trotz der Dehnungsfugen ihren i. A. ungefährlichen Höchstwert $\sigma_2' = E'wt_2'$ bei. Eine Minderung von σ_2' bezw. von t_2' kann durch Erdschüttung vor dem Mauerfuß bewirkt werden. Die Werte von t' sind, wie

früher bemerkt, bei Zementmörtel und Beton wegen der höheren Herstellungstemperatur größer als bei den anderen Baustoffen; der Vorteil größerer Zugfestigkeit wird hierdurch u. U. mehr oder minder aufgehoben.

(3) Zur Bestimmung der Wärmespannungen in den wagrechten Längsschnitten der Mauer wird diese als stehender Stab angesehen (Abb. 4), der unten am Erdboden eingespannt ist (statisch bestimmte Lagerung). Die rechteckigen Stabquerschnitte sind i. A. von wechselnder Breite b und konstanter Dicke $d = 1$.

a) Wenn das Temperaturgefälle in der Richtung der Seite b (d. i. quer durch die Mauer) gleichmäßig und in der Richtung der Seite d gleich Null ist, so krümmt sich der Stab in der Richtung von b, ohne Wärmespannungen zu erleiden. Ist jedoch das Temperaturgefälle in der Richtung b ungleichmäßig, so treten neben der Krümmung auch noch Spannungen (Wärmespannungen 2. Ordnung) auf.

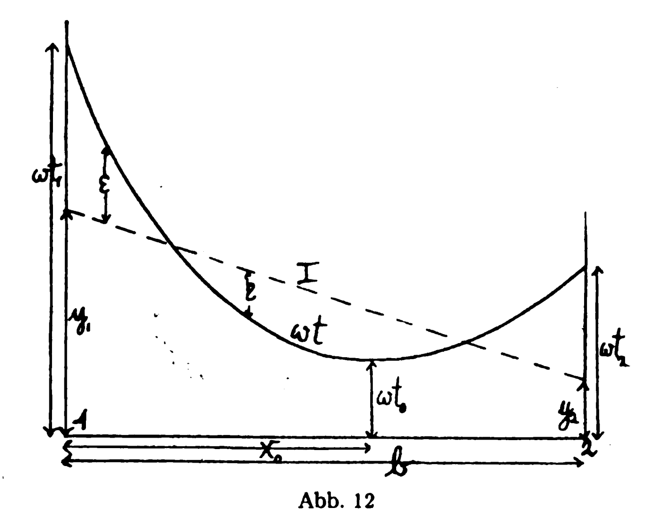


Abb. 12

In Abbildung 12 sind die spezifischen Temperaturdehnungen wt eines Stabquerschnitts dargestellt, die sich herstellen würden, wenn sich jede Stabfaser frei, unbehindert durch ihre Nachbarn dehnen könnte. In Folge der gegenseitigen Beeinflussung gleichen sich jedoch die Einzeldehnungen derart aus, daß die Querschnitte annähernd eben bleiben. Die wirklichen Dehnungen verlaufen demgemäß nach einer Geraden I, deren Ordinaten in den Endpunkten 1 und 2 mit y_1 und y_2 bezeichnet werden. Die Unterschiede ε zwischen der wt Linie und der Geraden I müssen durch die Wirkung entsprechender Spannungen ν (Wärmespannungen 2. Ordnung) ausgeglichen werden, $\varepsilon = \nu : E = wt - y$;

$$\nu = E(wt - y). \qquad (10$$

Die Spannungen ν müssen untereinander im Gleichgewicht stehen, d. h. ihre Resultante muß gleich Null sein. Es ist dies dann erfüllt, wenn die durch die wt Linie und durch die Gerade I bestimmten Flächeninhalte einander gleich sind und gleiche Schwerpunktsabszissen haben. Dies verlangt, daß die statischen Momente der beiden Flächen bezüglich Punkt 1 und bezüglich Punkt 2 einander gleich sind, d. h.

$$(2y_1 + y_2)\frac{b^2}{6} = \mathfrak{F} z_2 \text{ und } (y_1 + 2y_2)\frac{b^2}{6} = \mathfrak{F} z_1 = \mathfrak{F}(b - z_2),$$

wo $\mathfrak{F}$ = Inhalt der wt Fläche, und z_1 und z_2 die Entfernungen ihres Schwerpunkts von Punkt 1 und 2.

Aus diesen zwei Gleichungen folgt,

$$y_1 = \frac{2\mathfrak{F}}{b^2}(2b - 3z_1);\; y_2 = \frac{2\mathfrak{F}}{b^2}(2b - 3z_2) \qquad (11$$

Die Gleichung der Geraden I lautet $y = y_1 \dfrac{b-x}{b} + y_2 \dfrac{x}{b}$; . (12

ihre Neigung (Gefälle) ist $\alpha = \dfrac{y_1 - y_2}{b} = \dfrac{6\mathfrak{F}}{b^2}(z_2 - z_1)$; . (13

ihre mittlere Ordinate $y^m = \dfrac{y_1 + y_2}{2} = \dfrac{\mathfrak{F}}{b}$ . . . . (14

y^m ist für die Verlängerung der Stabachse maßgebend, α für deren Krümmung, deren Radius bei ursprünglich gerader Achse $r = b : \alpha$ beträgt.

Die Spannungen an den beiden Rändern des Querschnitts sind $\nu_1 = E(wt_1 - y_1)$ und $\nu_2 = E(wt_2 - y_2)$. (15 Sie sind beide gleichen Sinns, und zwar Druck bei Erwärmung, Zug bei Erkaltung des Mauerwerks, wenn wie gewöhnlich die t Linie gegen die Abszissenachse gewölbt ist, wie in Abbildung 12. In dem mittleren Teil des Querschnitts ist der Sinn der Spannungen umgekehrt; es entstehen hier Zugspannungen bei Erwärmung des Mauerwerks, die jedoch i. A. ohne Bedeutung sind. Die Spannungen ν werden um so größer, je stärker die t Linien gekrümmt sind, je ungleichmäßiger das Temperaturgefälle ist. Besonders hohe Druckspannungen ν_1'' können bei intensiver. kurzer Sonnenbestrahlung an der Vorderseite der Mauer auftreten, wo die t Linie rasch nach innen abfällt. Für die Sicherheit der Mauer kommen hauptsächlich die Zugspannungen ν_2' bei größter Kälte an der Rückseite in Betracht, wo die durch die Belastungen erzeugten „Tragspannungen" i. d. R. nicht viel von Null verschieden sind. Beispielsweise erhält man, mit $t_1 = -20^0$, $t_2 = 0^0$ und einer Temperaturlinie 3. Grads, an der Rückseite die Wärmespannung $\nu_2' = -8$ Klg/qcm für $Ew = 2$ Klg/qcm.

Für $t_1 = 34^0$ an der sonnenbestrahlten Vorderfläche, $t_0 = 16^0$ in der Entfernung $x_0 = 0{,}1\, b$ von der Vorderfläche (s. Abb. 12), $t_2 = 20^0$ an der Rückfläche und $Ew = 2$ Klg/qcm erhält man, bei parabolischem Verlauf der t Linie, an der Vorderfläche die Druckspannung $\nu_1'' = 33$ Klg/qcm. Zur Berechnung wurden hierbei an Stelle der Gleichungen *(11)* die mit ihnen identischen Gleichungen $y_1 = 2\,(2\,St_2 - St_1)$ und $y_2 = 2\,(2\,St_1 - St_2)$ . . . . (11a benutzt, wo St_1 und St_2 die statischen Momente der Fläche $\mathfrak{F}$ bezügl. Punkt 1 und 2 bezeichnen.

Am oberen Ende des Stabs, d. h. nächst der Mauerkrone, nehmen die Normalspannungen ν allmählich bis auf Null ab, unter gleichzeitigem Auftreten von Schubspannungen τ, parallel den Längsfasern des Stabs, welche zusammen den jeweiligen Größtwerten der Normalspannungen ν das Gleichgewicht halten müssen. Die Verhältnisse liegen hier ähnlich, wie früher beim liegenden Stab dargelegt. Außerdem treten aber auch noch in der übrigen Stabstrecke Schubspannungen τ auf, wenn die Normalspannungen ν benachbarter Querschnitte ungleich sind, in Folge ungleicher Breiten b oder ungleicher Temperaturen.

Anmerkung. Wenn das Temperaturgefälle nach beiden Richtungen des Querschnitts ungleichmäßig ist, so tritt an die Stelle der Temperaturdehnungslinie wt in Abbildung 12, eine Temperaturdehnungsfläche wt, und an die Stelle der Ausgleichgeraden I eine Ausgleichebene I, deren Lage durch 3 Ordinaten y_1 y_2 y_3 in 3 Eckpunkten des Querschnitts festgelegt wird. Die Wärmespannungen ν, für die auch hier die Gleichung $\nu = E(xt - y)$ gilt, müssen mit einander im Gleichgewicht stehen. Hierzu ist erforderlich, daß der durch die wt Fläche und der durch die Ebene I oben begrenzte Körper gleichen Inhalt und gleiche Schwerpunktsabszissen haben. Dies ist der Fall, wenn die statischen Momente beider Körper bezüglich dreier Querschnittsseiten jeweils einander gleich sind. Aus diesen 3 Gleichungen lassen sich die 3 Bestimmungsordinaten y_1 y_2 y_3 der Ebene I ermitteln.

Die in den lotrechten Mauerquerschnitten auftretenden Wärmespannungen ν lassen sich i. d. R. gleichzeitig mit

den Wärmespannungen erster Ordnung σ ermitteln, wie dies in Nr. 2 geschehen ist.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß es bei schiefer oder gekrümmter Stabachse (Abb. 4c) streng genommen richtiger wäre, die Querschnitte geneigt oder gekrümmt statt wagrecht anzunehmen. Letzteres einfachere Verfahren ist jedoch vollkommen ausreichend, im Hinblick auf die Ungenauigkeiten und teilweisen Willkürlichkeiten der übrigen Annahmen.

b) Außer den Spannungen ν treten auch noch Wärmespannungen erster Ordnung σ in den wagrechten Längsschnitten der Mauer auf, herrührend von den früher in Nr. 2 erwähnten Lasttransporten*) in Folge des Krümmungsbestrebens der Mauer bei ungleicher Erwärmung. Hierdurch wird die Maner in den Außenstrecken, vornehmlich nächst den Enden und den Dehnungsfugen höher beansprucht, als den durchweg gleichmäßigen Belastungen, wie sie gewöhnlich in Rechnung gestellt werden, entspricht. Es erscheint hiernach gerechtfertigt, die Mauern innerhalb des Herrschgebiets der Dehnungsfugen widerstandsfähiger und sorgfältiger auszuführen.

Die Gesamtbeanspruchungen der wagrechten Mauerquerschnitte setzen sich zusammen aus den „Tragspannungen“ $\mathfrak{s}$, hervorgerufen durch die normalen gleichmäßigen Belastungen (Eigengewicht, Erddruck, Wasserdruck) und aus den Wärmespannungen σ und ν. Durch die letzteren wird in vielen Fällen das Spannungsbild wesentlich geändert. Eine besonders ungünstige Beanspruchung der an der Vorderfläche der Mauer gelegenen Körperelemente tritt ein, wenn gleichzeitig mit den lotrechten Druckspannungen ($\mathfrak{s} + \sigma + \nu$) auch noch starke wagrechte Wärmespannungen, im Höchstfall $\sigma = Ewt$, auf die lotrechten Seitenflächen der Körperelemente pressen. Es entstehen hierdurch an den lotrechten Rückflächen Zugspannungen $(\sigma) = -\frac{\mathfrak{s} + \sigma + \nu + Ewt}{m}$, die unter Umständen das Absprengen einer vorderen Schale verursachen können. Im Hochgebirge und in den tropischen Wüsten, wo die Sonnenstrahlen besonders kräftig wirken, beruht die Abwitterung der Felsgesteine zu einem großen Teil auf derartigen vereinten Spannungseinflüssen.

— — — —

(4) Schlussbemerkungen. In den bisherigen Untersuchungen war vorausgesetzt worden, daß die Wärmedehnungsziffer w in allen Teilen des Mauerwerks gleich groß sei. In Wirklichkeit ist dies jedoch keineswegs der Fall. Bausteine von verschiedener Art und Beschaffenheit, Mörtel und Steinmaterial, dehnen sich i. A. verschieden stark. Die wt Linien (bezw. Flächen) zeigen demgemäß keinen glatten Verlauf wie in Abbildung 12, sondern einen wellenartigen, wie in Abbildung 13 skizziert. Ist nun auch noch, wie gewöhnlich, der Elastizitätsmodel E für Stein und Mörtel verschieden, dann muß, statt von der Dehnungslinie wt, von der Spannungslinie Ewt ausgegangen werden, welche gleiche Wellenlängen aber verschiedene Wellenhöhen wie die wt Linie besitzt. Die Ordinatenunterschiede gegenüber der Ausgleichlinie I geben hierbei unmittelbar die Wärmespannungen ν. Da die Gestalt der Ewt linien bezw. die Größe der Normalspannungen ν sich von Querschnitt zu Querschnitt ändert, so müssen zum Ausgleich ständig wechselnde Schubspannungen τ auftreten, namentlich an den Grenzflächen von Mörtel und Stein. Besonders hohe Spannungen können dort zur Wirkung kommen, wo die äußere Mauerschicht (Verblendung) einen wesentlich anderen Wert von $E.w$ besitzt wie das innere Mauerwerk. In der Anwendung muß man sich notgedrungen mit einem Mittelwert der $E.w$ von Stein und Mörtel behelfen, dem eine vermittelte glatte Linie (II in Abbildung 13) entspricht. Es ist ersichtlich, daß die hiermit ermittelten Werte der ν um die jeweiligen Wellenausschläge von den wirklichen Höchstwerten der ν abweichen. —

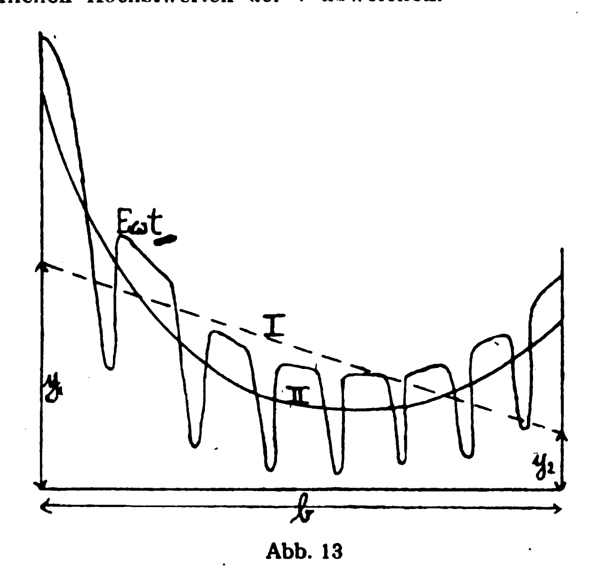


Abb. 13

Wie die vorstehenden Betrachtungen zeigen, entwickelt sich unter dem Einfluß der Wärme im Mauerkörper ein mannigfaltiges, ständig wechselndes Kräftespiel. Verformungen und Spannungen können unter ungünstigen Verhältnissen beträchtliche gefahrdrohende Höchstwerte erreichen. Bei Bestimmung der Querschnittsgestalt und Ermittlung der maßgebenden Beanspruchungen werden die Wirkungen der Wärme gewöhnlich nicht in Rechnung gestellt; es werden nur die Wirkungen der Belastungen zahlenmäßig berücksichtigt und den ersteren summarisch dadurch Rechnung getragen, daß die zulässigen Höchstwerte der „Tragspannungen“ sehr nieder bemessen werden. Bei Staumauern steigen dieselben selten über $\frac{1}{20}$ der Druckfestigkeit des Mauerwerks, während bei Gewölben, wo die Wärmespannungen mit eingerechnet werden, eine Beanspruchung bis zu $\frac{1}{4}$ der Druckfestigkeit zugelassen wird.

Eine Minderung der Wärmeangriffe läßt sich durch verschiedenartige Mittel erreichen, von denen das eine oder andere insbesondere bei Staumauern in Betracht kommen kann: Verwendung von Baustoffen mit günstigen Wärmeeigenschaften, insbesondere mit geringer Dehnungsziffer; Glatte, helle Sichtflächen; Ausführung von Schutzdächern, Schutzdecken, Erdschüttungen am Mauerfuß.

Ein Teil der Wärmewirkungen kann durch Krümmung der Mauerachse unschädlich gemacht werden. Die Verformungen der Mauer werden hierbei durch die Lagerwiderstände weniger behindert, die Wärmespannungen erster Ordnung fallen geringer aus. Ferner wirken die durch die wagrechten Belastungen erzeugten Querschnittspressungen den Wärmezugspannungen entgegen. Ein näheres Eingehen auf diese Verhältnisse liegt außerhalb des Rahmens dieser Abhandlung.

*) Diese Lasttransporte und somit auch die Wärmespannungen σ würden gleich Null sein, wenn die Mauerstücke l ganz schmal, scheibenartig ausgeführt würden, was jedoch aus praktischen Gründen untunlich ist.

Bücherschau

Bei der Schriftleitung eingegangene neu erschienene Bücher:
(In diesem Verzeichnis werden alle bei der Schriftleitung eingehenden Bücher aufgeführt. Besprechung einzelner Werke bleibt vorbehalten. Rücksendung der eingesandten Bücher findet nicht statt.)

Vater-Schmidt. Elektrische Stromerzeugungsmaschinen und Motoren. Mit 116 Abb. Berlin, Leipzig 1920. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. Preis 9,00 Mark.

P. v. Lossow. Maschinenteile. Bd. I. 15. Aufl. Leipzig 1919. S. Hirzel. Preis 16,00 Mark.

W. Kapferer. Tabellen der Maximalquerkräfte und Maximalmomente durchlaufender Träger. Mit 15 Abb. Berlin 1920. Ernst & Sohn. Preis 12,50 Mk.

G. Lucas. Der Tunnel, Anlage und Bau. Bd. I. Der Entwurf des Tunnelbauwerkes. Mit 533 Abb. und 3 Tafeln. Berlin 1920. Ernst & Sohn. Preis 30,00 Mark, geb. 35,00 Mark.

Stadtbaukunst alter und neuer Zeit. Halbmonatsschrift. Herausgegeben von Cornelius Gurlitt, Bruno Möhring, Bruno Taut. Heft 1. Berlin 1920. Der Zirkel. Preis 10 Mark vierteljährlich.

K. Hensel. Farben, Farbensehen. Stuttgart 1920. Franckh. Preis 3,00 Mark.

Die Farbenlehre ist ein wissenschaftlich so gründlich durchgearbeitetes Gebiet, daß sie als ein fast vollständig abgeschlossenes und fertiges Gebäude anzusehen ist. Mustergültige Werke behandeln sie in exakter Weise, und ihr Kern ist in zahlreichen Lehrbüchern niedergelegt. In gemeinverständlicher Form hat der Verfasser die Ergebnisse der Wissenschaft zusammengetragen und zeigt auf eigenartigen, zum Teil neuen Wegen, wie das Wort „Farbe" in verschiedenen Bedeutungen gebraucht wird, deren jede einen in sich abgeschlossenen Begriff umfaßt, während alle in unzertrennlicher Beziehung zueinander stehen. Wesentliche Gesichtspunkte für Möglichkeiten der Malerei und anschauliche Erklärungen der farbigen Erscheinungen in der Natur werden geboten. Die Schrift überhebt den interessierten Leser der Mühe, die weit zerstreuten Ergebnisse der Wissenschaft in dem ausgedehnten Material zu suchen, und ist Liebhabern der Naturwissenschaften warm zu empfehlen.

Hanns Günther (W. Dehaas). Elektrotechnik für Alle. Eine volkstümliche Darstellung der Lehre vom elektrischen Strom und der modernen Elektrotechnik. 3. Aufl. Stuttgart 1920. Franckh. Geh. 12 Mark, geb. 20 Mark. (Teuerungszuschlag!)

In schlichtem, erzählendem Tone führt der Verfasser den Laien gründlich in das ganze Stoffgebiet ein und bringt unter Vermeidung der allein den Fachmann angehenden Einzelheiten nur das, was weite Kreise interessiert, die sich nicht in die Fachliteratur vertiefen können und wollen. Nach Entwickelung der Grundlagen der Elektrotechnik wird gezeigt, wie der elektrische Strom erzeugt wird, wie die Maschinen eingerichtet sind und sich entwickelt haben, welche die heutige Kultur so enorm beeinflußt haben. Weiter werden die Anwendungen der Elektrizität im Telegraphen und Telephon, im Elektromotor für Haus, Industrie, Verkehr und Landwirtschaft, in der Beleuchtung, in der Heizung, der Elektrochemie, der Röntgen- und Radiotechnik dargestellt, stets in geschickter Steigerung, so daß das Buch eine angenehme Lektüre bietet, die durch 373 Abbildungen anschaulich gemacht wird. Dem technisch nicht Vorgebildeten kann das Werk eine vorzügliche Einführung in die Elektrotechnik sein. —r.

Kleine Mitteilungen

An unsere Leser.

Die ständig wachsenden Preise für Druck und Papier haben uns genötigt, die Herstellung unserer Zeitschrift in andere Hände zu legen und mit dem Verlage zu vereinigen, dessen bisheriger Sitz in Wiesbaden — im feindlich besetzten Gebiet — praktische Schwierigkeiten mit sich brachte, die vermieden werden mußten. Um das Unternehmen auf eine wirtschaftlich vorteilhaftere Basis zu stellen und dadurch einer unerwünschten Erhöhung des Vereinsbeitrages aus dem Wege zu gehen, war es notwendig, nach dem Vorbilde anderer technischer Zeitschriften die Beigabe einträglicher Annoncen zu gestatten, und aus Ersparnisrücksichten das Papierformat ein wenig zu verkleinern. So hat es sich ermöglichen lassen, daß die Zeitschrift wieder wie früher in 12 monatlichen Heften erscheint. Dem Inhalt nach wird sie ihrer langjährigen Tradition treu bleiben und wird insbesondere ihren wissenschaftlichen Charakter bewahren. Ihre nächste Aufgabe soll es sein, die Zeitschriftenschau, welche während des Krieges die meisten Bearbeiter verloren hat, tunlichst in ganzem Umfange wieder aufzunehmen; wir bitten deshalb unsere werten Mitglieder um ihre Mitarbeit auf dem Gebiete der Heizung, Lüftung und Beleuchtung der Gebäude, der Wasserversorgung und Reinigung der Städte, des Wasser-, Wege- und Brückenbaues, der theoretischen Untersuchungen, des Material-Prüfungswesens, des Siedelungswesens und des Grund- und Tunnelbaues und nehmen Anmeldungen gern entgegen. Bauwissenschaftliche Abhandlungen und kleine Mitteilungen sind stets willkommen und bekunden das Interesse der Verfasser an der angemessenen Erhaltung der Zeitschrift.

Die Schriftleitung.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 4 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Professor **W. Schleyer**, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg. 1., 2. und 3. Umschlagseite 75 Pfg. per mm Höhe

Inhalt:

ZEITSCHRIFT für Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 4 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Professor **W. Schleyer**, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Über die Spannungsverteilung in einer gleichmäßig belasteten Kugelschale.

Von Friedrich Willheim, Ingenieur, Gilgenberg.

Die vorliegende Studie behandelt die Spannungsverteilung der in einer Richtung gleichmäßig auf Druck beanspruchten elastischen Kugelschale (*Fig. 1*). Die Berechnung

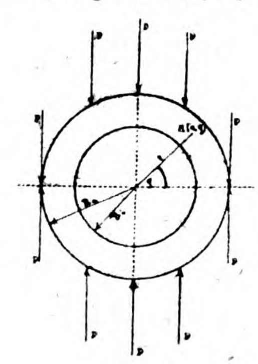


Fig. 1.

geschieht auf Grund der allgemeinen Gleichungen des elastischen Gleichgewichtes und ist mathematisch vollkommen exakt.*)

Bezogen auf ein polares Achsensystem und unter Beachtung, daß das Problem ein achsensymmetrisches ist, ergibt sich bei Annahme des Hooke'schen und des Superpositionsgesetzes der Zusammenhang zwischen Spannungen und Dehnungen durch die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned}
\sigma_r &= \frac{mE}{m+1}\left[\frac{\partial \rho}{\partial r} + \frac{\nu}{m-2}\right] \\
\sigma_t &= \frac{mE}{m+1}\left[\frac{\rho}{r} + \frac{\partial \xi}{r\,\partial \varphi} + \frac{\nu}{m-2}\right] \\
\sigma_p &= \frac{mE}{m+1}\left[\frac{\rho}{r} - \frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}\frac{\xi}{r} + \frac{\nu}{m-2}\right] \\
\tau &= \frac{mE}{2(m+1)}\left[\frac{\partial \rho}{r\,\partial \varphi} + \frac{\partial \xi}{\partial r} - \frac{\xi}{r}\right]
\end{aligned}\right\} \quad (1)$$

*) Für die Belastung durch eine Einzelkraft im Scheitel findet sich eine näherungsweise Berechnung in der Arbeit „A. Leon und P. Fillunger, Über die Anwendung der Ritzschen Methode zur Berechnung eines Kuppelgewölbes." Zeitschrift des öst. Ing. und Architektenvereines. 1914.

Hierbei bedeuten

$$\nu = \frac{\partial \rho}{\partial r} + 2\frac{\rho}{r} - \frac{\partial \xi}{\partial \varphi} - \frac{\xi}{r}\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

die räumliche Ausdehnung, m die Poisson'sche Konstante, E den Elastizitätsmodul.*)

Die Gleichgewichtsbedingungen lauten

$$\left.\begin{aligned}
\frac{\partial \sigma_r}{\partial r} + \frac{1}{r}\cdot\frac{\partial \tau}{\partial \varphi} - \frac{\tau}{r}\cdot\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi} + \frac{2\sigma_r - \sigma_t - \sigma_p}{r} &= 0 \\
\frac{\partial \tau}{\partial r} + \frac{\partial \sigma_t}{r\,\partial \varphi} - \frac{\sigma_t}{r}\cdot\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi} + \frac{3\tau}{r} + \frac{\sigma_p}{r}\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi} &= 0
\end{aligned}\right\} \quad (3)$$

Unter der Annahme, daß die Verschiebungen

$$\left.\begin{aligned}
\rho &= G + H\sin^2\varphi \\
\xi &= J\sin\varphi\cos\varphi
\end{aligned}\right\} \quad (4)^{**})$$

gesetzt werden, ergeben sich aus den Gleichgewichtsbedingungen die Funktionen

*) Wir setzen voraus, daß die Druckrichtung normal zur Grundebene der polaren Koordinaten r und φ stehe. Die Verrückung in radialer Richtung ist ρ, die in der Normalen ξ; beide Richtungen liegen in der Meridianebene. Da das Problem ein achsensymmetrisches ist, sind alle in Betracht kommenden Größen von der geographischen Länge unabhängig und überdies die Änderung der geographischen Länge eines jeden Punktes bei der elastischen Formänderung gleich Null.

**) I. Stefan, Über das Gleichgewicht eines festen elastischen Körpers von ungleichförmiger oder veränderlicher Temperatur. Sitzungsberichte d. kais. Akademie d. Wissenschaften in Wien. 1881.

A. Leon, Über die Störungen der Spannungsverteilung, die in elastischen Körpern durch Bohrungen und Bläschen entstehen. Öst. Wochenschrift für den öffentl. Baudienst. Heft 9, 1908.

F. Willheim und A. Leon, Über die Verteilung der Spannungen im Innern von elastischen Körpern. Öst. Wochenschrift für den öffentl. Baudienst. 1913, Heft 19 und 20.

F. Willheim und A. Leon, Über das elastische Gleichgewicht von zylindrischen Ringen und die Spannungsverteilung in einem gelochten Zugstabe von endlicher Breite. Zeitschrift für Mathematik und Physik. 64. Bd. 1916. Heft 3.

A. Basch, Über den Einfluß lokaler Inhomogenitäten, insbesonders starrer Einschlüsse, auf den Spannungszustand in elastischen Körpern. Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen. Hannover. 1909.

$$\left.\begin{aligned} G &= -\frac{a}{r^4}+\frac{b}{r^2}+\frac{(5m-4)c}{r^2}+\frac{m-2}{m+1}dr-er+2fr^3 \\ H &= \frac{3a}{r^4}-\frac{3(5m-4)c}{r^2}+3er-6fr^3 \\ J &= -\frac{2a}{r^4}-\frac{6(m-2)c}{r^2}+3er-(6m-4)fr^3 \end{aligned}\right\} \quad (5)$$

wobei a, b, c, d, e, f konstante Größen bedeuten.

Durch Einsetzen in die früheren Gleichungen erhält man für die Verschiebungen und Spannungen die Werte

$$\left.\begin{aligned} \rho &= -\frac{a}{r^4}+\frac{b}{r^2}+(5m-4)\frac{c}{r^2}+\frac{m-2}{m+1}dr-er+2fr^3 \\ &\quad +3\left[\frac{a}{r^4}-(5m-4)\frac{c}{r^2}+er-2fr^3\right]\sin^2\varphi \\ \xi &= \left[-\frac{2a}{r^4}-6(m-2)\frac{c}{r^2}+3er-(7m-4)fr^3\right] \sin\varphi\cos\varphi \\ \sigma_r &= \frac{mE}{m+1}\left[\frac{4a}{r^5}-\frac{2b}{r^3}-2(5m-1)\frac{c}{r^3}+d-e-fr^2\right] \\ &\quad +\frac{3mE}{m+1}\left[-\frac{4a}{r^5}+2(5m-1)\frac{c}{r^3}+e+fr^2\right]\sin^2\varphi \\ \sigma_t &= \frac{mE}{m+1}\left[-\frac{3a}{r^5}+\frac{b}{r^3}-(m-2)\frac{c}{r^3}+d+2e-(7m+1)fr^2\right] \\ &\quad +\frac{mE}{m+1}\left[\frac{7a}{r^5}-3(m-2)\frac{c}{r^3}-3e+7(2m+1)fr^2\right]\sin^2\varphi \\ \sigma_p &= \frac{mE}{m+1}\left[-\frac{a}{r^5}+\frac{b}{r^3}+5(m-2)\frac{c}{r^3}+d-e-5fr^2\right] \\ &\quad +\frac{mE}{m+1}\left[\frac{5a}{r^5}-9(m-2)\frac{c}{r^3}+(7m+11)fr^2\right]\sin^2\varphi \\ \tau &= \frac{mE}{m+1}\left[\frac{8a}{r^5}-6(m+1)\frac{c}{r^3}+3e-(7m+2)fr^2\right] \sin\varphi\cos\varphi \end{aligned}\right\} \quad (6)$$

In dieser Darstellung können die Formeln zur Ermittlung der Spannungsverteilung bei gewissen Problemen verwendet werden. Die Einführung der sechs zu bestimmenden Konstanten a, b, c, d, e, f ermöglicht es, die Kugelschale sechs Bedingungen zu unterwerfen. Aus den Bedingungsgleichungen berechnet man die Werte der Konstanten und mit deren Hilfe die Spannungen und Deformationen.

Für den Fall der in einer Richtung gleichmäßig gedrückten Kugelschale erhalten wir die zur Berechnung der sechs Konstanten nötigen Gleichungen aus den Grenzbedingungen, nach denen die Innenfläche frei ist von Spannungen

(für $r=R_i$ ist $\sigma_r=\tau=0$)

und an der Außenfläche (für $r=R_a$) die Spannungen

$$\sigma_r = p\sin^2\varphi$$
$$\tau = t\sin\varphi\cos\varphi$$

angreifen sollen. (Fig. 1).

Da diese Grenzbedingungen für jeden Wert des Winkels φ erfüllt sein müssen, so erhalten wir folgende sechs Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Konstanten.

$$\left.\begin{aligned} &\frac{4a}{R_i^5}-\frac{2b}{R_i^3}-2(5m-1)\frac{c}{R_i^3}+d-e-fR_i^2=0 \\ &-\frac{4a}{R_i^5}+2(5m-1)\frac{c}{R_i^3}+e+fR_i^2=0 \\ &\frac{8a}{R_i^5}-6(m+1)\frac{c}{R_i^3}+3e-(7m+2)fR_i^2=0 \end{aligned}\right\} \quad (7)$$

$$\left.\begin{aligned} &\frac{4a}{R_a^5}-\frac{2b}{R_a^3}-2(5m-1)\frac{c}{R_a^3}+d-e-fR_a^2=0 \\ &-\frac{4a}{R_a^5}+2(5m-1)\frac{c}{R_a^3}+e+fR_a^2=p' \\ &\frac{8a}{R_a^5}-6(m+1)\frac{c}{R_a^3}+3e-(7m+2)fR_a^2=p' \end{aligned}\right\} \quad (7)$$

wobei $p'=\frac{m+1}{mE}p$ ist.

Aus diesen Gleichungen berechnen wir die Werte der Konstanten

$$\left.\begin{aligned} a &= -\frac{3m(7m+5)(R_a^5-R_i^5)R_a^5R_i^5}{2N}p' \\ b &= \frac{R_a^3R_i^3}{6(R_a^3-R_i^3)}p' \\ c &= -\frac{5(7m+5)(R_a^7-R_i^7)R_a^3R_i^3}{6N}p' \\ d &= \frac{R_a^3}{3(R_a^3-R_i^3)}p' \\ e &= \frac{[(49m^2-25)(R_a^7-R_i^7)+126m^2(R_a^2-R_i^2)R_i^5]R_a^3}{3N}p' \\ f &= \frac{30m(R_a^2-R_i^2)R_a^3R_i^3}{N}p' \end{aligned}\right\} \quad (8)$$

Hierbei ist

$$N = (49m^2-25)(R_a^7-R_i^7)(R_a^3-R_i^8)-126m^2(R_a^2-R_i^2)^2R_a^3R_i^3$$

Durch Einsetzen dieser Werte in die früheren Gleichungen (6) erhält man die gesuchten Spannungen und Deformationen.

Vertauscht man in den Formeln R_i mit R_a, so erhält man die Gleichungen für die Spannungsverteilung einer von innen gleichmäßig in einer Richtung beanspruchten Kugelschale *(Fig. 2)*. Die Zusammensetzung beider Spannungszustände gibt den Fall des gleichmäßig in einer Richtung gedrückten Körpers *(Fig. 3)*.

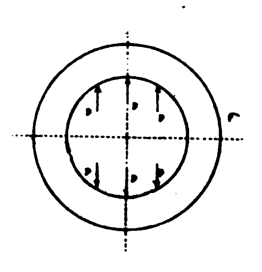


Fig. 2.

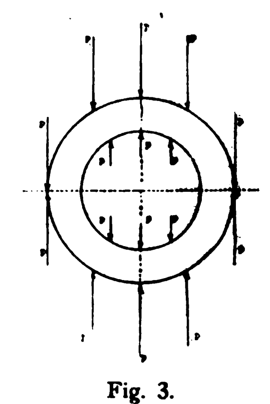


Fig. 3.

Für

$$R_a=\infty$$

ergeben die entwickelten Formeln die Spannungsstörung, die eine kugelförmige Blase in einem unendlich ausgedehnten gleichmäßig gedrückten Körper hervorruft.

Es werden dann

$$\left.\begin{aligned} a &= -\frac{3(m+1)R_i^5}{2(7m-5)E}p \\ b &= \frac{(m+1)R_i^3}{6mE}p \\ c &= -\frac{5(m+1)R_i^3}{6(7m-5)mE}p \end{aligned}\right\} \quad \ldots (9)$$

$$\left.\begin{aligned} d &= \frac{m+1}{3\,m\,E}\,p \\ e &= \frac{m+1}{3\,m\,E}\,p \\ f &= 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (9)$$

und daher $\left(x = \frac{R_i}{r}\right.$ gesetzt$\left.\right)$

$$\left.\begin{aligned}
\frac{\rho}{r} &= \frac{(m+1)\,p}{m\,E}\left\{\frac{x^3}{2\,(7\,m-5)}\left[-3\,m\,x^2+13\,m-10\right]+\frac{m-1}{m+1}\right\} \\
&\quad + \frac{(m+1)\,p}{m\,E}\left\{\frac{x^3}{2\,(7\,m-5)}\left[9\,m\,x^2-(5\,m-4)\right]-1\right\}\sin^2\varphi \\
\frac{\xi}{r} &= \frac{(m+1)\,p}{m\,E}\left\{\frac{x^3}{7\,m-5}\left[-3\,m\,x^2-5\,(m-2)\right]-1\right\} \\
&\qquad \sin\varphi\,\cos\varphi \\
\frac{\sigma_r}{p} &= \frac{x^3}{7\,m-5}\left[6\,m\,x^2-(13\,m-5)\right]+1 \\
&\quad + \left\{\frac{x^3}{7\,m-5}\left[-18\,m\,x^2+5\,(5\,m-1)\right]-1\right\}\sin^2\varphi \\
\frac{\sigma_t}{p} &= \frac{3\,m\,x^2}{2\,(7\,m-5)}\left(-3\,x^2+1\right) \\
&\quad + \left\{\frac{x^3}{2\,(7\,m-5)}\left[21\,m\,x^2-5\,(m-2)\right]+1\right\}\sin^2\varphi \\
\frac{\sigma_p}{p} &= \frac{x^3}{2\,(7\,m-5)}\left[-3\,m\,x^2+(13\,m-20)\right]+1 \\
&\quad + \frac{15\,x^3}{2\,(7\,m-5)}\left[m\,x^2-(m-2)\right]\sin^2\varphi \\
\frac{\tau}{p} &= \left\{\frac{x^3}{7\,m-5}\left[12\,m\,x^2-5\,(m+1)\right]-1\right\}\sin\varphi\,\cos\varphi
\end{aligned}\right\} \quad (10)$$

Durch die Gleichungen (6) und (8) ist der Spannungs- bezw. Deformationszustand einer in einer Richtung gleichmäßig gedrückten Kugelschale vollständig gegeben. Um ein Urteil über die Spannungsverteilung zu gewinnen, bestimmen wir die Spannungen σ_t für die Äquatorebene, ferner die Spannungen σ_p für die Meridianebene.

Denkt man sich die halbe Kugelschale von der Äquatorebene abgehoben, so lautet die Bedingung für das Gleichgewicht in der Druckrichtung

$$2\int_{r=R_i}^{r=R_a} \sigma_t \,.\, \pi\, r\, dr = R_a^2\, \pi\, p$$

Für die Meridianebene lautet die Bedingung für das Gleichgewicht der Spannungen in Richtung des Parallelkreises

$$\int_0^{2\pi}\int_{R_i}^{R_a} \sigma_p\, r\, d\varphi\, dr = 0$$

Diese beiden Gleichungen werden mit den für die Konstanten entwickelten Werten erfüllt.

Setzen wir $\frac{R_i}{R_a} = k$, so können wir die Konstanten in der Form schreiben

$$\left.\begin{aligned}
a &= -\frac{3\,m\,(7\,m+5)\,(1-k^5)\,R_i^5}{2\,N'}\,p' \\
b &= \frac{R_i^3}{6\,(1-k^3)}\,p' \\
c &= -\frac{5\,(7\,m+5)\,(1-k^7)\,R_i^3}{6\,N'}\,p' \\
d &= \frac{1}{3\,(1-k^3)}\,p' \\
e &= \frac{1}{3\,N'}\left[(49\,m^2-25)\,(1-k^7)+126\,m^2\,(1-k^2)\,k^5\right]p' \\
f &= \frac{30\,m\,(1-k^2)\,k^5}{R_i^2\,N'}\,p'
\end{aligned}\right\} \quad (11)$$

wobei

$$N' = (49\,m^2-25)\,(1-k^7)\,(1-k^3) - 126\,m^2\,(1-k^2)^2\,k^3$$

ist. Für verschieden dicke Kugelschalen durchläuft k die Werte von 0 bis 1.

Allgemein sind für die Äquatorebene ($\varphi = 0^0$) die Spannungen in Richtung des Meridians gegeben durch

$$\sigma_t = \frac{m\,E}{m+1}\left[-\frac{3\,a}{r^5}+\frac{b}{r^3}-(m-2)\,\frac{c}{r^3}+d+2\,e-(7\,m+1)\,f\,r^2\right] \quad (12)$$

Da die Formeln allgemein sehr kompliziert wären, wollen wir in den weiteren Rechnungen den besonderen Fall $m = 3$ betrachten.

Es ist dann

$$\left.\begin{aligned}
a &= -\frac{117\,(1-k^5)\,R_i^5}{N'}\,p' \\
b &= \frac{R_i^3}{6\,(1-k^3)}\,p' \\
c &= -\frac{65\,(1-k^7)\,R_i^3}{3\,N'}\,p' \\
d &= \frac{1}{3\,(1-k^3)}\,p' \\
e &= \frac{416\,(1-k^7)+1134\,(1-k^2)\,k^5}{3\,N'}\,p \\
f &= \frac{90\,(1-k^2)\,k^5}{N'\,R_i^2}\,p
\end{aligned}\right\} \quad (13)$$

wobei

$$N' = 416\,(1-k^7)\,(1-k^3) - 1134\,(1-k^2)^2\,k^3$$

ist.

Unter dieser besonderen Annahme erhält man für den Innenrand also für

$$r = R_i$$

$$\frac{\sigma_t}{p} = \frac{650-1575\,k^5+925\,k^7}{N'} + \frac{1}{2\,(1-k^3)} \quad \ldots \quad (14)$$

Es sei dieses Verhältnis als Kerbkoeffizient*) bezogen auf den vollen Querschnitt bezeichnet.

Führt man die durchschnittliche auf den Bruchquerschnitt — als den eigentlichen Tragquerschnitt — bezogene Spannung

$$p_1 = \frac{1}{1-k^2}\,p$$

ein, so ist

$$\frac{\sigma_t}{p_1} = \frac{(1-k^2)\,(650-1575\,k^5+925\,k^7)}{N'} + \frac{1-k^2}{2\,(1-k^3)} \quad (15)$$

der Kerbkoeffizient bezogen auf den Nutzquerschnitt.

Für die verschiedenen Werte von k erhält man für die Kerbkoeffizienten**)

$k =$	0	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1
$\frac{\sigma_t}{p} =$	2,062	2,069	2,218	2,417	2,731	3,845	4,873	7,451	∞
$\frac{\sigma_t}{p_1} =$	2,062	2,047	2,018	2,030	2,048	1,962	1,754	1,416	1

*) Der reziproke Wert des Kerbkoeffizienten wird als Ausnützungskoeffizient bezeichnet.

**) In den folgenden Tabellen sind Druckspannungen immer positiv, Zugspannungen immer negativ bezeichnet.

Für den Außenrand also für

$$r = R_a$$

erhält man

$$\frac{\sigma_t}{p} = \frac{832 - 5875\,k^3 + 9261\,k^5 - 3100\,k^7 - 1118\,k^{10}}{3\,N'} + \frac{2 + k^3}{6\,(1 - k^3)} \quad \ldots \ldots \quad (16)$$

$$\frac{\sigma_t}{p_1} = \frac{(1 - k^2)\,(832 - 5875\,k^3 + 9261\,k^5 - 3100\,k^7 - 1118\,k^{10})}{3\,N'} + \frac{(1 - k^2)\,(2 + k^3)}{6\,(1 - k^3)} \quad \ldots \ldots \quad (17)$$

und wenn k die Werte von 0 bis 1 durchläuft

$k =$	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,8	0,9	1
$\frac{\sigma_t}{p} =$	1	0,998	0,958	0,833	0,787	1,204	3,348	∞
$\frac{\sigma_t}{p_1} =$	1	0,988	0,872	0,625	0,401	0,433	0,636	1

In der Richtung des Parallelkreises sind für die Äquatorebene ($\varphi = 0^0$) die Spannungen gegeben durch

$$\sigma_p = \frac{m\,E}{m+1}\left[-\frac{a}{r^5} + \frac{b}{r^3} + 5\,(m-2)\frac{c}{r^3} + d - e - 5\,f r^2\right] \quad (18)$$

Für den Innenrand ($r = R_i$) wird unter der gemachten besonderen Annahme

$$\frac{\sigma_p}{p} = \frac{-130 - 945\,k^5 + 1075\,k^7}{N'} + \frac{1}{2\,(1 - k^3)} \quad (19)$$

und

$$\frac{\sigma_p}{p_1} = \frac{(1 - k^2)\,(-130 - 945\,k^5 + 1075\,k^7)}{N'} + \frac{(1 - k^2)}{2\,(1 - k^3)} \quad (20)$$

Für die verschiedenen Werte von k erhält man

$k =$	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,8	0,9	1
$\frac{\sigma_p}{p} =$	0,188	0,187	0,166	0,034	−0,577	−1,843	−4,156	$-\infty$
$\frac{\sigma_p}{p_1} =$	0,188	0,185	0,151	0,026	−0,294	−0,663	−0,790	−1

Für den Außenrand ($r = R_a$) wird

$$\frac{\sigma_p}{p} = \frac{-416 - 1675\,k^3 + 567\,k^5 + 1550\,k^7 - 26\,k^{10}}{3\,N'} + \frac{2 + k^3}{6\,(1 - k^3)} \quad \ldots \ldots \quad (21)$$

und

$$\frac{\sigma_p}{p_1} + \frac{(1 - k^2)\,(-416 - 1675\,k^3 + 567\,k^5 + 1550\,k^7 - 26\,k^{10})}{3\,N'} + \frac{(1 - k^2)\,(2 + k^3)}{6\,(1 - k^3)} \quad \ldots \ldots \quad (22)$$

Für die verschiedenen Werte von k erhält man

$k =$	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,8	0,9	1
$\frac{\sigma_p}{p} =$	0	−0,002	−0,057	−0,300	−1,117	−2,137	−4,879	$-\infty$
$\frac{\sigma_p}{p_1} =$	0	−0,002	−0,052	−0,225	−0,570	−0,769	−0,927	−1

Allgemein sind für den Scheitel des Kugelgewölbes die Spannungen gegeben durch die Gleichung

$$(23) \quad \ldots \quad \sigma_t = \sigma_p = \frac{m\,E}{m+1}\left[\frac{4\,a}{r^5} + \frac{b}{r^3} - 4\,(m-2)\frac{c}{r^3} + d - e + (7\,m + 6)\,f r^2\right]$$

Für den Innenrand ($r = R_i$) erhält man unter der gemachten besonderen Annahme

$$\frac{\sigma_t}{p} = \frac{\sigma_p}{p} = \frac{-520 + 2520\,k^5 - 2000\,k^7}{N'} + \frac{1}{2\,(1 - k^3)} \quad (24)$$

$$\frac{\sigma_t}{p_1} = \frac{\sigma_p}{p_1} = \frac{(1 - k^2)\,(-520 + 2520\,k^5 - 2000\,k^7)}{N'} + \frac{1 - k^2}{2\,(1 - k^3)} \quad \ldots \ldots \quad (25)$$

Für die verschiedenen Werte von k wird

$k =$	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,8	0,9	1
$\frac{\sigma_t}{p} = \frac{\sigma_p}{p} =$	−0,750	−0,754	−0,842	−1,052	−0,984	−0,310	2,240	∞
$\frac{\sigma_t}{p_1} = \frac{\sigma_p}{p_1} =$	−0,750	−0,746	−0,766	−0,789	−0,502	−0,112	0,426	1

Für den Außenrand, also für $r = R_a$, wird

$$\frac{\sigma_t}{p} = \frac{\sigma_p}{p} = \frac{-416 + 7550\,k^3 - 9828\,k^5 + 1550\,k^7 + 1144\,k^{10}}{3\,N'} + \frac{2 + k^3}{6\,(1 - k^3)} \quad \ldots \ldots \quad (26)$$

und

$$\frac{\sigma_t}{p^1} = \frac{\sigma_p}{p^1} = \frac{(1 - k^2)\,(-416 + 7550\,k^3 - 9828\,k^5 + 1550\,k^7 + 1144\,k^{10})}{3\,N'} + \frac{(1 - k^2)\,(2 + k^3)}{6\,(1 - k^3)} \quad \ldots \ldots \quad (27)$$

Es ergibt sich dann für

k=	0	0,1	0,3	0,5	0,7	0,8	0,9	1
$\frac{\sigma_t}{p} = \frac{\sigma_p}{p} =$	0	0,005	0,140	0,682	2,113	3,585	6,567	∞
$\frac{\sigma_t}{p_1} = \frac{\sigma_p}{p_1} =$	0	0,005	0,127	0,512	1,078	1,291	1,248	1

In der folgenden Tabelle sind alle Spannungen übersichtlich zusammengestellt.

	$\frac{\sigma_t}{p}$ für $\varphi = 0^0$		$\frac{\sigma_p}{p} = \frac{\sigma_t}{p}$ für $\varphi = 90^0$		$\frac{\sigma_p}{p}$ für $\varphi = 0^0$	
k	$r = R_i$	$r = R_a$	$r = R_i$	$r = R_a$	$r = R_i$	$r = R_u$
0	2,062	1,000	−0,750	0,000	0,188	0,000
0,1	2,069	0,998	−0,754	0,005	0,187	−0,002
0,3	2,218	0,958	−0,842	0,140	0,166	−0,057
0,5	2,731	0,833	−1,052	0,682	0,034	−0,300
0,7	3,845	0,787	−0,984	2,113	−0,577	−1,117
0,8	4,873	1,204	−0,310	3,585	−1,491	−2,137
0,9	7,451	3,348	2,240	6,567	−4,156	−4,878
1	∞	∞	∞	∞	$-\infty$	$-\infty$

Figur 4 zeigt den Verlauf derselben.

Wir wollen nun den Spannungsverlauf für verschieden dicke Kugelschalen darstellen.

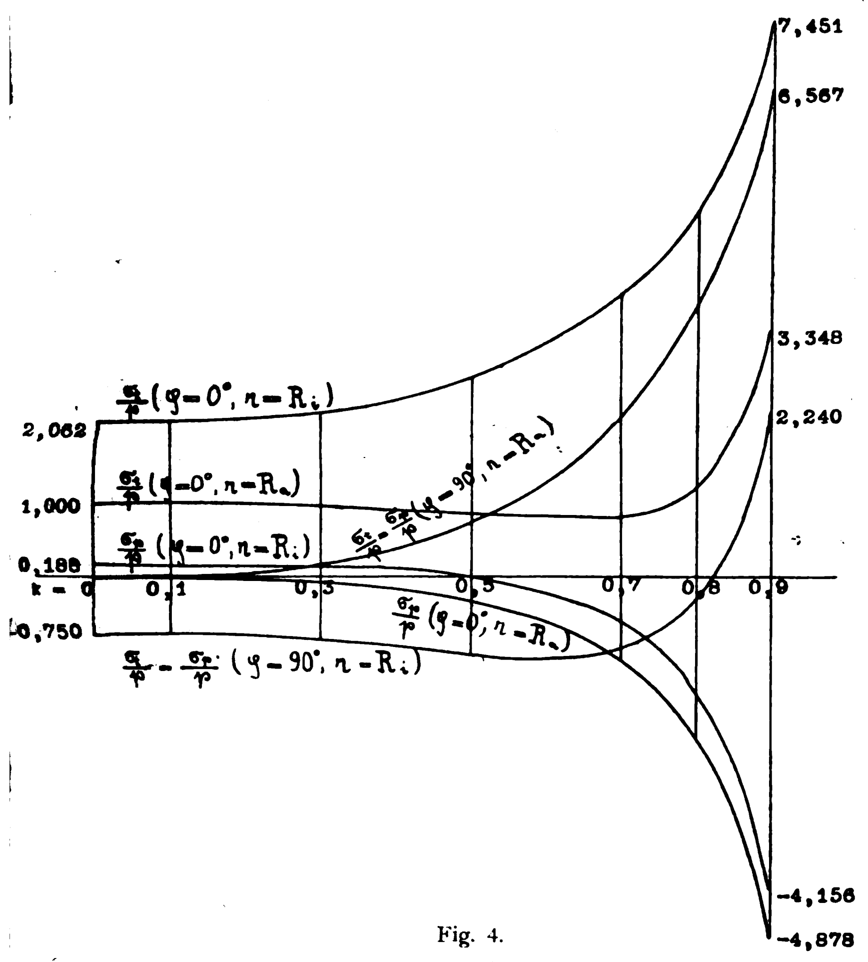


Fig. 4.

Verlauf der Spannungen für die Äquator- und Meridianebene bei verschieden dicken Kugelschalen. Die graphische Darstellung ermöglicht die sofortige Bestimmung der Randspannungen für verschieden dicke Kugelschalen.

I. Für $k = 0{,}1$ ergeben sich für die Konstanten die Werte

$$a = -0{,}28228\ R_i^5\ p'$$
$$b = 0{,}16688\ R_i^3\ p'$$
$$c = -0{,}05227\ R_i^3\ p'$$
$$d = 0{,}33367\ p'$$
$$e = 0{,}33457\ p'$$
$$f = 0{,}000226\ \frac{1}{R_a^2}\ p'$$

Die Spannungen berechnen sich zu

$\frac{r}{R_a}$	$\frac{\sigma_t}{p}$ für $\varphi = 0^0$	$\frac{\sigma_t}{p} = \frac{\sigma_p}{p}$ für $\varphi = 90^0$	$\frac{\sigma_p}{p}$ für $\varphi = 0^0$
0,1	2,069	— 0,754	0,187
0,15	1,173	— 0,031	0,006
0,2	1,056	0,011	— 0,004
0,3	1,014	0,009	— 0,003
0,5	1,004	0,004	— 0,002
0,7	1,001	0,003	— 0,002
1	0,998	0,005	— 0,002

und sind in Figur 5 graphisch dargestellt.

Bei einer dicken Kugelschale ergibt sich am Innenrande des Äquators eine merkliche Erhöhung der Meridionalspannungen, wie sie ähnlich am Kerbengrunde eines gekerbten oder gelochten Zugstabes aufgetreten ist und die als Kerbwirkung bezeichnet wurde.

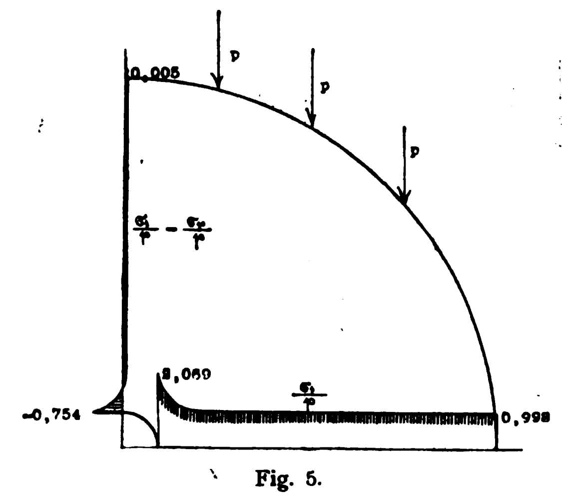


Fig. 5.

Spannungsverlauf für die $\frac{\sigma_t}{p}$ Äquator- und Meridianebene bei einer dicken Kugelschale ($k = 0{,}1$).

II. Für $k = 0{,}7$ ergeben sich für die Konstanten die Werte

$$a = -0{,}10933\ R_a^5\ p'$$
$$b = 0{,}08701\ R_a^3\ p'$$
$$c = -0{,}04557\ R_a^3\ p'$$
$$d = 0{,}50737\ p'$$
$$e = 1{,}06692\ p'$$
$$f = 0{,}105215\ \frac{1}{R_a^2}\ p'$$

und für die Spannungen erhält man

$\frac{r}{R_a}$	$\frac{\sigma_t}{p}$ für $\varphi = 0^0$	$\frac{\sigma_t}{p} = \frac{\sigma_p}{p}$ für $\varphi = 90^0$	$\frac{\sigma_p}{p}$ für $\varphi = 0^0$
0,7	3,845	— 0,984	— 0,577
0,8	2,419	0,452	— 0,839
0,9	1,505	1,371	— 0,994
1	0,787	2,113	— 1,117

Figur 6 zeigt den Spannungsverlauf.

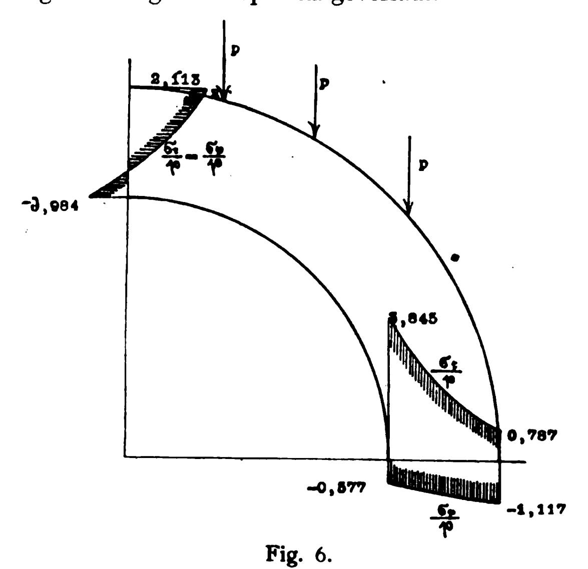


Fig. 6.

Spannungsverlauf $\frac{\sigma_t}{p}$ und $\frac{\sigma_p}{p}$ für die Äquator- und Meridianebene einer Kugelschale, wenn $k = 0{,}7$.

III. Für $k = 0{,}9$ ist der Spannungsverlauf in den Figuren 7, 8 und 9 dargestellt.

Je dünner die Schale wird desto mehr wachsen die Spannungen an.

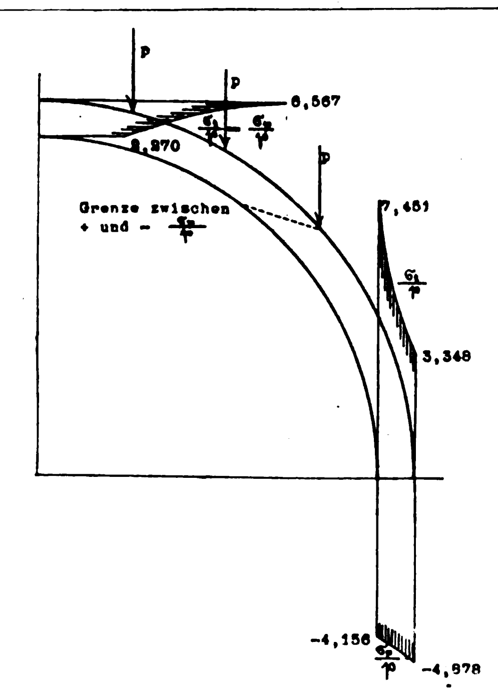


Fig. 7. Spannungsverlauf $\frac{\sigma_t}{p}$ und $\frac{\sigma_p}{p}$ für die Äquator- und Meridianebene bei einer dünnen Schale ($k = 0{,}9$).

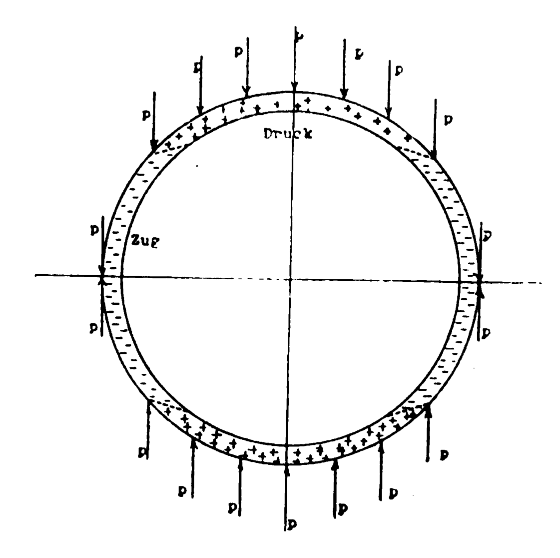


Fig. 8. Verteilung der Spannungen $\frac{\sigma_p}{p}$ in der Meridianebene. (Die Druckspannungen sind positiv, die Zugspannungen sind negativ)

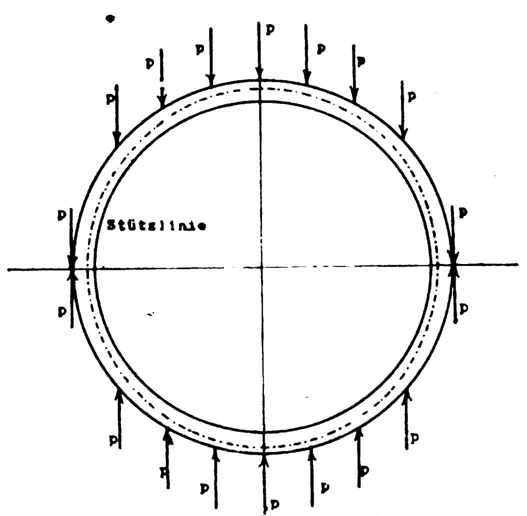


Fig. 9. Verlauf der Stützlinie.

IV. Zieht man den Fall einer sehr dünnen Kugelschale in Betracht, so kann

$$R_a = R_i = R$$
$$R_a - R_i = h$$
$$R_a^2 - R_i^2 = 2\,h\,R$$
$$R_a^3 - R_i^3 = 3\,h\,R^2$$
$$R_a^5 - R_i^5 = 5\,h\,R^4$$
$$R_a^7 - R_i^7 = 7\,h\,R^6$$

gesetzt werden,

Für die Konstanten ergeben sich dann die Werte

$$\left.\begin{aligned} a &= -\frac{m\,(7\,m+5)\,R^6}{70\,(m^2-1)\,h}\,p' \\ b &= \frac{R^4}{18\,h}\,p' \\ c &= -\frac{(7\,m+5)\,R^4}{18\,.\,5\,.\,(m^2-1)\,h}\,p' \\ d &= \frac{R}{9\,h}\,p' \\ e &= \frac{(17\,m^2-5)\,R}{45\,(m^2-1)\,h}\,p' \\ f &= \frac{4\,m}{35\,(m^2-1)\,h\,R}\,p' \end{aligned}\right\} \quad (28)$$

und mit deren Hilfe die Deformationen und Spannungen

$$\left.\begin{aligned} \rho &= \frac{m+1}{m\,E}\left[-\frac{1}{2}+\frac{2\,m+1}{m+1}\sin^2\varphi\right]\frac{R^2}{h}\,p \\ \xi &= \frac{m+1}{m\,E}\,\frac{R^2}{h}\,p\sin\varphi\cos\varphi \\ \sigma_r &= 0 \\ \sigma_t &= \frac{R}{2\,h}\,p \\ \sigma_p &= -\frac{R}{2\,h}\,p+\frac{R}{h}\,p\sin^2\varphi \\ \tau &= 0 \end{aligned}\right\} \quad (29)$$

In der folgenden Tabelle sind die Deformationen einer dünnen Kugelschale für verschiedene Werte von m zusammengestellt.

	$m = 2$	$m = 3$	$m = 4$	$m = \infty$
$\varphi = 0^0$	$\rho = -0{,}750$	$\rho = -0{,}667$	$\rho = -0{,}625$	$\rho = -0{,}500$
	$\xi = 0$	$\xi = 0$	$\xi = 0$	$\xi = 0$
$\varphi = 30^0$	$\rho = -0{,}125$	$\rho = -0{,}083$	$\rho = -0{,}062$	$\rho = -0{,}000$
	$\xi = 0{,}649$	$\xi = 0{,}578$	$\xi = 0{,}541$	$\xi = 0{,}433$
$\varphi = 45^0$	$\rho = 0{,}500$	$\rho = 0{,}500$	$\rho = 0{,}500$	$\rho = 0{,}500$
	$\xi = 0{,}750$	$\xi = 0{,}667$	$\xi = 0{,}625$	$\xi = 0{,}500$
$\varphi = 60^0$	$\rho = 1{,}125$	$\rho = 1{,}083$	$\rho = 1{,}062$	$\rho = 1{,}000$
	$\xi = 0{,}649$	$\xi = 0{,}578$	$\xi = 0{,}541$	$\xi = 0{,}433$
$\varphi = 90^0$	$\rho = 1{,}750$	$\rho = 1{,}667$	$\rho = 1{,}625$	$\rho = 1{,}500$
	$\xi = 0$	$\xi = 0$	$\xi = 0$	$\xi = 0$

(Sämtliche Werte der Tabelle sind mit $\frac{R^2 p}{E\,h}$ zu multiplizieren.)

Da ξ immer positiv ist, bewegen sich bei der Deformation alle Punkte in der Richtung des zunehmenden Winkels φ. Hingegen wechselt ρ für $\varphi = \arcsin\sqrt{\frac{m+1}{2\,(2\,m+1)}}$ das Vorzeichen. Die Einsenkung am Scheitel ist immer größer als die Erweiterung am Äquator.

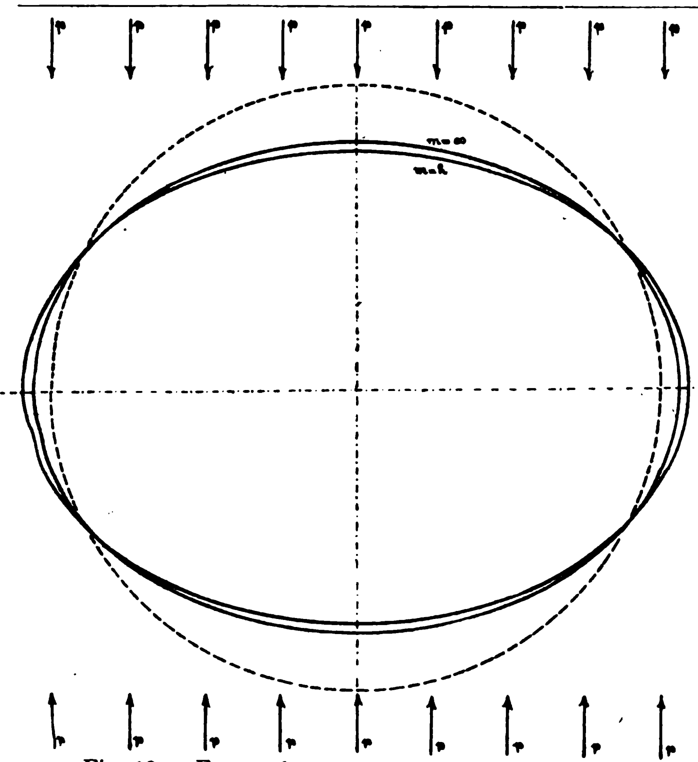


Fig. 10. Formänderung einer dünnen Kugelschale.

In Figur 10 ist die Verzerrung der dünnen Kugelschale für verschiedene Werte von m dargestellt.

Für die Formänderung der in einer Richtung gleichmäßig gedrückten Kugelschale ergeben sich ähnliche Ausdrücke wie für die Spannungen, und zwar

für $\varphi = 0^0$ und $r = R_i$

$$\frac{\rho}{R_i} = \frac{4\,p}{3\,E}\left[\frac{-260-315\,k^5+575\,k^7}{N'} + \frac{1}{4\,(1-k^3)}\right] \quad (27)$$

für $\varphi = 0^0$ und $r = R_a$

$$\frac{\rho}{R_a} = \frac{4\,p}{3\,E}\left[\frac{-416-175\,k^3-1323\,k^5+1550\,k^7+364\,k^{10}}{3\,N'} + \frac{2\,k^3+1}{12\,(1-k^3)}\right] \quad . \quad . \quad . \quad (28)$$

für $\varphi = 90^0$ und $r = R_i$

$$\frac{\rho}{R_i} = \frac{4\,p}{3\,E}\left[\frac{520+630\,k^5-1150\,k^7}{N'} + \frac{1}{4\,(1-k^3)}\right] \quad . \quad (29)$$

für $\varphi = 90^0$ und $r = R_a$

$$\frac{\rho}{R_a} = \frac{4\,p}{3\,E}\left[\frac{832+350\,k^3+2646\,k^5-3100\,k^7-728\,k^{10}}{3\,N'} + \frac{2\,k^3+1}{12\,(1-k^3)}\right] \quad . \quad . \quad . \quad (30)$$

Für die verschiedenen Werte von k erhält man die Deformationen

k	$\frac{\rho}{R_i}$ für $\varphi = 0^0$	$\frac{\rho}{R_a}$ für $\varphi = 0^0$	$\frac{\rho}{R_i}$ für $\varphi = 90^0$	$\frac{\rho}{R_a}$ für $\varphi = 90^0$
0	— 0,500	— 0,333	2,000	1,000
0,1	— 0,503	— 0,335	2,005	1,005
0,3	— 0,573	— 0,376	2,175	1,112
0,5	— 0,878	— 0,579	2,895	1,633
0,7	— 1,857	— 1,379	5,241	3,613
0,8	— 3,797	— 2,537	8,277	5,125
0,9	— 6,638	— 5,995	16,969	15,013
1	— ∞	— ∞	∞	∞

(Sämtliche Werte der Tabelle sind mit $\frac{p}{E}$ zu multiplizieren.)

Will man nicht die Verschiebungen in Bezug auf den Mittelpunkt der Kugelschale, sondern die radiale Dehnung des Hauptquerschnittes kennen, so muß man ρ nach r differenzieren.

Es ist dann

$$\frac{\partial \rho}{\partial r} = \frac{4\,a}{r^5} - \frac{2\,b}{r^3} - 2\,(5\,m-4)\,\frac{c}{r^3} + \frac{m-2}{m+1}\,d - e + 6\,f r^2$$
$$+ 3\left[-\frac{4}{r^5} + 2\,(5\,m-4)\,\frac{c}{r^3} + e - 6\,f r^2\right]\sin^2\varphi \quad . \quad (31)$$

Für $r = R_i$ und $r = R_a$ wird

$$\frac{\partial \rho}{\partial r} = -\frac{1}{m}\,(\sigma_t + \sigma_p)\,\frac{p}{E} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (32)$$

Vergleicht man die Spannungsverteilung einer gleichmäßig gedrückten Kugelschale mit derjenigen eines ebenso beanspruchten zylindrischen Rohres, so sieht man, daß bei der Kugelschale die Verteilung eine wesentlich günstigere ist, als bei der Röhre. Wenn sich die Stärke des Rohres der Null nähert, so entstehen am Innenrand des Horizontalschnittes unendlich große Druckspannungen, während am Außenrand unendlich große Zugspannungen entstehen. Je dünner also die Röhre ist, desto mehr nähert sich die Beanspruchung der Biegebeanspruchung eines krummen Stabes.

Bei der Kugelschale nähern sich gleichfalls die Spannungen dem ∞, aber die Verhältnisse sind verschieden von denen beim Zylinder. Vor allem erfolgt die Annäherung nicht so rasch; beim Zylinder proportional dem Quadrate der Gewölbedicke, bei der Kugel proportional der Gewölbedicke. Während jedoch beim Zylinder außen und innen verschieden bezeichnete Spannungen entstehen, wenn die Röhre dünn ist, ist dies bei der Kugelschale nicht der Fall; je dünner eine Kugelschale, desto gleichartiger werden die Spannungen, d. h. sie nähern sich nicht nur in der Größe, sondern auch im Vorzeichen. Beim Zylinder nähern sie sich in der Größe, aber das Vorzeichen bleibt verschieden.*)

Es unterliegt keiner Schwierigkeit, die Aufgabe auch auf den Fall einer aus mehreren Schichten mit verschiedenen elastischen Eigenschaften zusammengesetzten Kugelschale auszudehnen. Besteht die Kugelschale aus zwei Schichten (Fig. 11), so wird die Rechnung folgendermaßen durchgeführt.

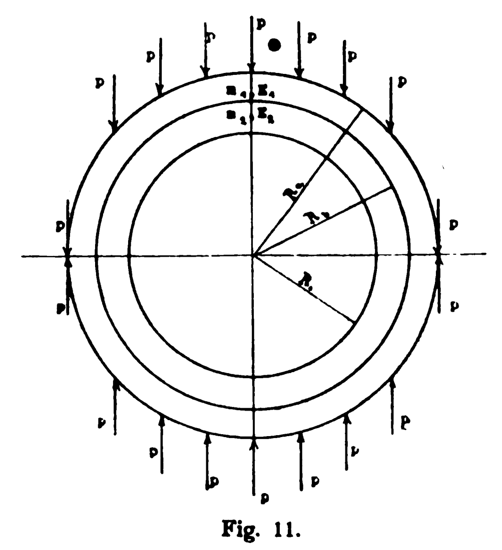


Fig. 11.

Man denkt sich die Schichten von einander losgelöst und die an der Trennungsfläche angreifenden zunächst unbekannten inneren Kräfte, die mit p', q', t' bezeichnet werden sollen, an den beiden Schalen als äußere Kräfte angebracht.

*) F. Willheim und A. Leon. Zeitschrift für Mathematik und Physik. 1916.

Für die äußere Schale wird dann für $r = R_a$

$$\sigma_r = p \sin^2 \varphi$$
$$\tau = p \sin \varphi \cos \varphi$$

und für $r = R_b$

$$\sigma_r = p' + \sin^2 \varphi$$
$$\tau = t' \sin \varphi \cos \varphi$$

Für die innere Schale wird für $r = R_b$

$$\sigma_r = p' + \sin^2 \varphi$$
$$\tau = t' \sin \varphi \cos \varphi$$

und für $r = R_c$

$$\sigma_r = \tau = 0$$

Für jede Schale kann man jetzt sechs Gleichungen von der Form der Gleichungen (7) aufstellen, in denen nur die rechten Seiten der geänderten äußeren Belastung entsprechend. anders lauten. Diese Gleichungen dienen zur Berechnung der unbekannten Konstanten.

Die an der Trennungsfläche angreifenden Kräfte p', q', t' berechnen sich aus den drei Bedingungsgleichungen, die sich daraus ergeben, daß an der Trennungsfläche die Verschiebungen ρ und ξ für jeden Winkel φ übereinstimmen müssen. Bei mehreren Schichten gestaltet sich die Berechnung ganz analog.*)

Zusammenfassend kann man über die Spannungsverteilung einer in einer Richtung gleichmäßig gedrückten Kugelschale sagen:

*) F. Willheim und A. Leon. Zeitschrift für Betonbau. 1918.

Am Äquator treten in der Richtung des Meridians immer Druckspannungen auf, und zwar am Innenrande größer als am Außenrande. Ist die Kugelschale sehr dick, so tritt am Innenrande eine merkliche unmittelbar anwachsende Steigerung der Spannung ein, eine Erscheinung, die beim gelochten und gekerbten Zugstabe als Kerbwirkung bezeichnet wurde. Wird die Kugelschale schwächer, so verteilen sich die Spannungen mehr nach einer geraden Linie, sind am Innenrande jedoch noch immer wesentlich größer als am Außenrande. Je dünner jedoch die Schale wird, desto gleichmäßiger verteilen sich die Spannungen.

In der Richtung des Parallelkreises treten am Äquator bei starken Gewölben am Innenrande Druckspannungen auf, während am Außenrande immer Zugspannungen entstehen; die Spannungen sind nur wenig von Null verschieden. Wird jedoch die Schale schwächer, so entstehen auch innen Zugspannungen, die jetzt ebenso wie die am Außenrande rasch zunehmen und sich diesen an Größe nähern.

Im Scheitel entstehen bei starken Schalen innen Zugspannungen, während außen immer Druckspannungen auftreten. Bei dünnen Schalen entstehen jedoch auch am Innenrande Druckspannungen.

Bei sehr dünnen Kugelschalen ($R_a = R_i = R$) sind die Spannungen an allen Stellen durch die ganze Gewölbestärke nahezu konstant. Die Tragfähigkeit derartiger Schalen ist daher der Gewölbestärke und nicht deren Quadrat proportional.

Kleine Mitteilungen

Angelegenheiten des Vereins.

Versammlungsberichte.

Die Vereinsversammlung vom 26. Mai 1920 war nicht beschlußfähig; es wurde deshalb unter Hinweis auf § 14 der Satzung eine neue Versammlung auf den 2. Juni einberufen, die unter allen Umständen beschlußfähig wurde.

Vorsitzender: Herr Schleyer; Schriftführer: Herr Schack.

Als Mitglieder werden aufgenommen die Herren Regierungsbaumeister Michael in Lingen (Ems) und Ingenieur Fr. Willheim in Gilgenberg (Nied.-Oesterreich). — Als Vertreter des Vereins auf der diesjährigen Abgeordneten-Versammlung in Braunschweig werden die Herren de Jonge und Schleyer gewählt. — Auf Anregung des Herrn Knoch erklärt der Verein seinen Austritt aus dem Bund bildender Künstler, ebenso mit Rücksicht auf die schwierige Finanzlage den Austritt aus dem Akademikerbund, der nach Angabe seines Vorsitzenden nicht geeignet ist, die wirtschaftlichen Interessen seiner Mitglieder zu vertreten. — Herr Schleyer berichtet über den Haushaltsplan für 1920, der mit 12 730 Mark in Einnahme und Ausgabe abschließt und von der Versammlung einstimmig angenommen wird. — Schluß der Sitzung $9^1/_4$ Uhr.

Bücherschau

Bei der Schriftleitung eingegangene neu erschienene Bücher:
(In diesem Verzeichnis werden alle bei der Schriftleitung eingehenden Bücher aufgeführt. Besprechung einzelner Werke bleibt vorbehalten. Rücksendung der eingesandten Bücher findet nicht statt.)

Joh. Körting. Heizung und Lüftung. 3. Auflage. Berlin, Leipzig. 1919. Vereinigung wissenschaftl. Verleger. (Sammlung Göschen. 342, 343). Bd. I. Mit 24 Abb. Preis 1,80 Mark (+ 100 %); Bd. II. Mit 181 Abb. Preis 2,10 Mark (+ 100 %).

Das Erscheinen der dritten Auflage dieses vortrefflichen Werkes ist längst erwartet und lediglich durch den Krieg verzögert worden. Die erprobte Verteilung des Stoffes ist beibehalten; Bd. I behandelt das Wesen und die Berechnung der Heizungs- und Lüftungsanlagen, Bd. II die Ausführung derselben. Die Schwierigkeit, auf dem verfügbaren knappen Raume das Wesentliche aus dem großen Gebiet des Heizungs- und Lüftungswesens herauszuschälen und dennoch klar und leicht verständlich darzustellen, ist glänzend überwunden, aber auch nur möglich, wenn der Verfasser wie im vorliegenden Falle über eine so vollkommene und erschöpfende Sachkunde verfügt und seine reiche Erfahrung in den Dienst der Sache stellt. Überall zeigt sich seine bessernde Hand. Die Zahlenwerte sind geprüft und nach den neuesten Forschungen eingeführt, kleine Fehler hier und da berichtigt. Da das Büchlein nicht die großen Werke von Rietschel u. a. ersetzen will, muß sich die Berechnung der Anlagen auf die Einführung in den Gang derselben beschränken, was wiederum bestens gelungen ist. Der Bewertung der verschiedenen Systeme ist beizupflichten; ob man aber die Heißwasserheizung so ganz zum Tode verurteilen darf, ist Ansichtssache. — Die beigegebenen Abbildungen sind gut gewählt und erhöhen den Wert des Werkchens, das in der vorliegenden Gestalt keiner weiteren Empfehlung bedarf und zum festen Bestande in der heiztechnischen Litteratur gerechnet werden muß.

Schleyer.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. W. Schleyer, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 5 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg. 1., 2. und 3. Umschlagseite 75 Pfg. per mm Höhe

Nietelhusl
45

Inhalt:

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 5 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg. 1., 2. und 3. Umschlagseite 75 Pfg. per mm Höhe

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Das Bürgerhaus des Barock in der Stadt Braunschweig.

Von Dr.-Ing. W. Luckhaus.

I. Geschichtliches, kulturelle Zustände der Stadt Braunschweig im 18. Jahrhundert.

Barock war früher gleichbedeutend mit „verschroben", „geschmacklos". Die Kunst des Barock wurde als schwülstig, virtuos und frivol angesehen. Das 18. Jahrhundert vereinigte in kaleidoskopischer Buntheit die größten Kontraste: kühnstes Denken und raffinierteste Genußsucht, mystisch verzücktes Fühlen und edelstes wissenschaftliches Streben, die philisterhafteste Verknöcherung und das revolutionäre Wollen, kolossale Laster und reinsten Idealismus, zynischen Skeptizismus und kindlichen Glauben, verhärtetsten Egoismus und sentimentale Schwärmerei, schamloseste Wegwerfung aller vaterländischen Gefühle und Züchtung der Nationalehre. Aus dieser Menge von Gegensätzen erklärt sich die Annahme, daß etwas Undeutsches, ein undeutscher Geist diese Zeit beherrscht habe. Die Kunst des 18. Jahrhunderts wird als undeutsch empfunden und man stellt sich ihr apathisch gegenüber, zumal das Interesse für die gothische und die Renaissance-Periode vorherrschte.

Die neue Zeit hat mit vielen Vorurteilen aufgeräumt. Man weiß jetzt, daß die Kunst des 18. Jahrhunderts trotz aller fremden Elemente doch deutsch sein kann. Unsere Architekten begreifen die Fülle von Geist und studieren die ungeheure Formenfruchtbarkeit jener großen Epoche. Die Barockperiode hat auch in der Stadt Braunschweig eine Fülle von Werken, besonders im Profanbau hervorgebracht, die hinter den Bauten anderer Jahrhunderte nicht zurückzustehen braucht. Es hat hier das 18. Jahrhundert eine einfache, aber so markante Formensprache gebildet, daß sie auf die nähere Umgebung Braunschweigs, z. B. auf das Calenbergische, Einfluß gehabt hat.

In der Geschichte der Stadt bedeutet das Jahr 1671 einen Wendepunkt*). Es ist das Jahr, in welchem sie die Unabhängigkeit verlor. Nach kurzer Belagerung nahm Herzog Rudolf August, Braunschweigs Lehn- und Erbherr, Besitz von der Stadt. Am 12. Juni 1671 zogen das Regiment von Stauffen und am folgenden Tag fünf andere Regimenter ein. Damit war Braunschweig nach dem Kriegsrecht von seinem Fürsten gewonnen. Die Stadt hatte ihre niemals unbestrittene und auch niemals restlos errungene Selbständigkeit nun vollends eingebüßt. Doch sollte diese Wendung des Geschicks kein Schade sein. Seitdem sie Hauptstadt eines, wenn auch kleinen Staates geworden war, führten sie ihre Fürsten auf eine höhere Kulturstufe. Das Stadtregiment hatte unmittelbar nach der Eroberung der Stadt eine gänzliche Umwandlung erfahren. Der Magistrat der fünf Weichbilder wurde vereinigt und die Zahl der Ratsglieder herabgesetzt. Wie nötig eine landesfürstliche Oberaufsicht war, beweist unter anderem das bisherige Fortbestehen einer engherzigen Krämerpolitik, die im Monopoliengeist des Mittelalters befangen, selbst bei den seit 1498 bestehenden Jahrmärkten nicht gestattete, daß ein Fremder mit einem Fremden handeln dürfe; erst der Herzog Rudolf August (1666—1704) räumte diese Beschränkung durch die im Jahre 1681 erlassene Marktgerichtsordnung hinweg, wodurch er die Jahrmärkte zur Bedeutung von Messen erhob, deren Wichtigkeit für die Baukunst später erörtert werden soll. Ein anderes Moment von großer Wichtigkeit für die Entwicklung der Baukunst, abgesehen von den günstigen Wirkungen einer fürstlichen Herrschaft überhaupt, ist die Uebersiedelung des Hofes von Wolfenbüttel nach Braunschweig. Rudolf August ließ die Festungswerke verbessern und tat viel für die Verschönerung der Stadt. Wie so viele Hofstaaten Deutschlands jener Zeit gefiel sich auch der Braunschweiger in einer Nachahmung des Hofstaates des Roi soleil. Noch während seiner Lebenszeit nahm Rudolf August seinen Bruder Anton Ulrich zum Mitregenten an, und als er 1704 starb, regierte Anton Ulrich allein bis 1714. Dieser Fürst war ein äußerst baulustiger Herr und ein verdienstvoller Förderer der Baukunst und der Wissenschaften. Das Opernhaus am Hagenmarkt, das Salzdahlumer Schloß, die Ritterakademie und die berühmte Bibliothek in Wolfenbüttel gehen auf ihn zurück. Er

*) Vgl. Schröder und Aßmann, Die Stadt Braunschweig, Braunschweig 1841

wandelte das Braunschweiger Catharineum in eine Gelehrtenschule um und unterstützte die Landesuniversität in weitgehendster Weise. Ja, er suchte eine Verschwägerung mit dem Kaiserhofe und trat deshalb 1710 zum Katholizismus über, schließlich spielte er sich sogar als Vermittler im Nordischen Kriege 1712 auf, aber seine Friedensvermittlung verlief ergebnislos. Die Nachfolger Anton Ulrichs nahmen ihren Aufenthalt nicht in Braunschweig selbst, doch war der Geist in neue Bahnen gelenkt. Unter August Wilhelm (1714—31) bildete die Hauptstadt ein Gemisch von Sprachen und Sitten: holländische Tee- und Tabakgesellschaften wechselten mit französischen Modeäffereien, die Sprache selbst war ein Gemisch von Hochdeutsch, Französisch und Latein. Der Nachfolger August Wilhelms, Ludwig Rudolf (1731—35), tat sehr viel für den Handel. Da er kinderlos starb, folgte die bervernsche Seitenlinie mit Ferdinand Albrecht, nach 6 Monaten dessen Sohn Karl, dessen Regierung lang und glänzend war. Dadurch, daß Braunschweig 1753 endgültig zur ständigen Residenz erklärt wurde, gewann die Stadt viel an Wohlstand und Glanz. Namentlich brachten die Fremden großen Reichtum in die Stadt. Sie nahm auch am siebenjährigen Kriege teil und erlebte die Einquartierung der Truppen Richelieus 1757 nach der Schlacht bei Hastenbeck. Bald nach der Schlacht bei Roßbach erfolgte die Befreiung. Hinter der prunkenden Außenseite verbarg sich jedoch eine immer mehr zunehmende Zerrüttung der Staatswirtschaft. Da Karl sich allzu schwach fühlte, sie zu ordnen, betraute er den Erbprinzen Carl Wilhelm Ferdinand (1772—1813) damit, unter dem Land und Stadt eine glückliche Zeit des Aufschwungs erlebten, welche aber nicht von langer Dauer sein sollte. Die napoleonischen Stürme, die über ganz Europa fegten, erschütterten auch Braunschweig. Freud und Leid folgten in raschem Wechsel, doch hat die Stadt sich behauptet. Im allgemeinen war das 18. Jahrhundert eine glückliche und ruhige Epoche, namentlich die Baukunst erfreute sich eines kräftigen Blühens und Gedeihens. Nicht nur öffentliche Gebäude, sondern auch bürgerliche Wohnhäuser sind in großer Menge entstanden, denn die Fürsten begünstigten die bürgerliche Baukunst durch besondere Erlasse.

Im Jahre 1671 zählte die Stadt Braunschweig 15570 Seelen, während sie nach Ribbentrop*) 1788 schon 26154 Einwohner beherbergte. Bis zum Jahre 1671 bestand die Stadt aus den 5 Weichbildern: Altstadt, Hagen, Neustadt, Altewiek und Sack. Ganz unabhängig von den Kirchensprengel waren die 5 Weichbilder in 14 Bauerschaften oder Baunachbarschaften eingeteilt. Diese Einteilung blieb in Kraft bis 1758, als die Einteilung in 6 Distrikte an ihre Stelle trat. Diese waren 1) der Augusttor-, 2) der Steintor-, 3) der Wendentor- und Fallerslebertor-, 4) der Petritor-, 5) der Hohetor- und 6) der Wilhelmstordistrikt. Weit wichtiger für die Beurteilung früherer Verhältnisse ist die seit 1753 eingeführte Brandnummerneinteilung. Da man dabei den althergebrachten Verhältnissen gemäß vorgegangen ist, bieten diese Brandnummern ein vorzügliches, wenn nicht ein unentbehrliches topographisches Hilfsmittel, weil die alten und neuen Hausnummern fast nie übereinstimmen. Die Einteilung ist folgende**):

1. Altstadt mit Bauernschaften Ulrich, Michaelis, Hohetor, Petritor hat die Assecuranznummern 1—902.
2. Neustadt mit den Bauerschaften Radeklint, Nickelnkulk, Hagenbrücke die Nummern 903—1395.

*) Philip Christian Ribbentrop, Beschreibung der Stadt Braunschweig. Braunschweig 1791.

**) Oberstleutn. H. Meier, „Die Straßennamen der Stadt Braunschweig". Wolfenbüttel 1904.

3. Hagen mit den Bauerschaften Wendentor, Fallerslebertor, Steintor die Nummern 1396—2113.
4. Altewiek mit den Bauerschaften Magni und St. Ägidien mit den Nummern 2114—2578,
5. Sack mit den Bauerschaften Schuhstraße und Kannengießerstraße mit den Nnmmern 2579—2846.

Mit Hilfe dieser Brandnummern kann in bequemer Weise der Umfang jedes Weichbildes festgestellt werden. Das meistbevölkerte Weichbild war das der Altstadt, denn hier fanden auch die Jahrmärkte und später die Messen statt.

Die wichtigste Einrichtung für den Handel und Wandel des 18. Jahrhunderts waren zweifellos die Messen. Der Kaufmann kam und trieb seine Geschäfte während der Meßzeit, und durch den Umsatz von Gütern gewann die Stadt an Flor und Reichtum. Die Messen waren bei der Ausbildung des Grund- und Aufrisses des bürgerlichen Wohnhauses von Einfluß, so daß eine besondere Gattung von Bürgerhäusern, Kaufmannshäuser, entstand. 1498 erhielt Braunschweig von Herzog Heinrich d. Ä. die Erlaubnis, zwei freie Jahrmärkte zu halten. Der Kaiser gab ihr 1505 ein Privilegium, worin die Zeit und Dauer dieser großen Jahrmärkte bestimmt wurden. Der erste Jahrmarkt sollte den Tag nach Himmelfahrt, der zweite den Tag nach Mariä Empfängnis seinen Anfang nehmen. Jeder Markt sollte 10 Tage dauern. „Die Handlung Braunschweigs war damals zu groß, als daß die Jahrmärkte von großen Folgen hätten sein können. Es bedurfte also kleinen Meßhandels, denn daß ein fremder Kaufmann Waren zur Messe brachte und damit hier Handlung trieb, war bei diesen Umständen nicht so wichtig, als daß man die Messen einer Unterstützung und Begünstigung wert geachtet hätte. Man hob deshalb die Einrichtung nicht auf, nach welcher ein fremder Kaufmann mit einem Fremden hier nicht handeln durfte. Nur an Einheimische durfte der Fremde verkaufen."*) Diese engherzige Kirchturmpolitik konnte natürlich keine guten Früchte tragen. Als Herzog Rudolf August 1671 die Stadt unterwarf, machte er mit dieser Kleinkrämerei kurzen Prozeß und führte eine großzügige Meßordnung ein. Leipzig protestierte dagegen aufs heftigste, indem es sich auf seine Kaiserlichen Privilegien stützte und erhob beim Reichsgericht Klage, zog Frankfurt a. Main auf seine Seite, welches sich mit einem Empfehlungsschreiben des Kurfürsten Johann Georg an den Kaiser wandte. Der Kurfürst von Sachsen verbot sogar seinen Untertanen die Braunschweiger Messe zu besuchen. Allein die Sachsen, besonders die sächsischen Tuchmacher, konnten die braunschweiger Messe nicht entbehren, und es halfen keine Befehle. Herzog Rudolf August ließ sich auch nicht in seinem gerechten Unternehmen irre machen und setzte seinen Willen durch. Er erteilte deshalb 1681 auf 30 Jahre die Freiheit von Abgaben des Meßzolls. „Er gab auch, um den Meßviehmarkt in Flor zu bringen, dem das beste Pferd zu Markte bringenden Roßhändler 300 Taler zu Geschenke."**) Er richtete zwei Messen ein, eine Winter- und eine Sommermesse. Jede sollte 10 Tage dauern. Er ließ den Neuenhof, den Jungfernstieg und den Autorhof mit Gewölben***) belegen. 1686 gab er eine besondere Marktgerichtsordnung. Bis ins kleinste war alles geregelt. Die ersten drei Tage waren für den Großhandel bestimmt, die übrigen für den Detailhandel. Interessant ist es, daß die Kaufleute jüdischer Nation „ein gewisses Entreegeld" bezahlen mußten. Während der Meßzeit war in der Stadt großer Trubel: Opern, Illuminationen, Maskeraden, Konzerte wechselten mit Festen aller Art.

*) Vgl. a. a. O. Ribbentrop.

**) Vgl Ph. Chr. Ribbentrop a. a. O.

***) Gewölbe sind die Räume, wo die Kaufleute ihre Auslagen hatten. Vorgänger unserer heutigen Läden.

Der sogenannte Christmarkt begann 8 Tage vor Weihnachten und dauerte 8 Tage. Das Wichtigste war die Unterbringung der fremden Kaufleute, so daß sie ihrem Geschäft in vorteilhaftester Weise nachgehen konnten. Da die Messen immer bedeutender wurden, war der Zufluß von Fremden immer größer, und es wuchs die Nachfrage nach Meßgewölben. So entstehen in den Hauptverkehrsstraßen, z. B. Altstadtmarkt, Breitestraße, Gördelingerstraße ganze Züge von Gewölben, die sich äußerlich in der Architektur durch Bogenstellungen ausdrücken. In den Sitzungsberichten der Fürstlichen Kommission*) findet sich der Antrag vom 30. Oktober 1706: „Sollte an die Einwohner auf der breiten Straße Befehl ergehen, daß sie sich fordersamst auf mehr Gewölbe in ihren Häusern schickten und zwar mit deren Anbauung längstens innerhalb 3 Wochen den Anfang machten oder gewärtig seyn sollten, daß solches ex publico geschehen und die revenuen davon bis das ausgelegte Geld völlig refundiret worden, eingezogen werden." Damit war die Architektur für die Breitestraße geradezu vorgeschrieben: Meßgewölbe im Erdgeschoß, also richtete sich Grundriß und Fassade nach der Bestimmung. Den Messen kann man nicht genug Wert beilegen; denn der zunehmende Handelsverkehr veranlaßte Einrichtungen des öffentlichen Lebens, die der Allgemeinheit zugute kamen, z. B. es wurde eine Feuerordnung geschaffen; Straßenbeleuchtung folgte danach, die Wasserleitungen der Stadt (die sogenannte Piepenbrüderschaft) wurden vervollkommt und sogar die Pflasterung der bis dahin nicht gerade sehr sauberen Straßen wurde in Angriff genommen.**) Unter solchen Umständen widmeten die Herzöge auch den städtischen Bauverhältnissen ihre Fürsorge, indem sie hier und da eine Bauverfügung erließen. Auch solchen Bauverfügungen müssen wir Aufmerksamkeit schenken, denn sie beeinflussen den Grundriß und den Aufbau des bürgerlichen Hauses. Die wichtigsten Verfügungen sind folgende. Herzog Carl (1735—72) verlangt 1743 Anmeldung, obrigkeitliche Besichtigung und Abnahme von Bauwerken. 1744 wird zur Bedingung gemacht, daß, wer die Baubegnadigung erlangen will, „solche nicht zu genießen haben soll, es sey denn, daß der Begnadigte einen feuerfesten mit steinernem Bogen und Pfeiler verwahrten Schornstein aufgeführet."***) Diese Anordnung wird 1745 auch auf ländliche Bauten übertragen. 1747 fängt man an, Strohdächer zu untersagen, besonders da, wo Ziegelbrennereien in der Nähe oder am Platze seien. Es handelt sich aber stets um einzelne Verfügungen, nicht im Sinne der heutigen Bauordnungen. Zum ersten Mal 1751 erscheint eine Zusammenstellung der wichtigsten Erlasse und wird in den Braunschweiger Anzeigen 1751 Stück 29 und 30 unter dem Titel: „Unter Ihro Durchl. Unsers gnädigsten Herzogs und Herrn, Höchsten Approbation und auf Dero gnädigsten Specialbefehl Extrahirte hiesige Fürstl. Bauordnung" veröffentlicht. Da ich sie für die wichtigste aus dem 18. Jahrhundert halte, wichtiger als die Bauordnung von 1763 und die von Gebhardi 1792, füge ich im Anhang einen Auszug derselben bei. Außer diesen, das Bauen selbst betreffenden Anordnungen, begegnen wir andern Maßnahmen der fürstlichen Regierung, die den Zweck haben, den Baulustigen anzueifern. Die Declaration Anton Ulrichs vom 28. März 1708 enthält so viele Erleichterungen

*) Wilmerding. „Auszüge aus den im Fürstl. Kammerarchiv befindlichen Protokollen der 1671 eingesetzten fürstl. Braunschw. Kommission zur Regulierung der Stadt Braunschw. Angelegenheiten." — Stadtarchiv Braunschweig.

**) Vgl. den Aufsatz im Braunschw. Magazin 1903. Pag. 127: Beiträge zur Geschichte des Straßenpflasters in Braunschweig.

***) Vgl. F. A. Woltereck: „Kurzer Begiff Braunschweigisch-Wolfenbüttelscher Landes-Ordnungen." Wolfenbüttel 1771.

für den Baulustigen, daß es sich verlohnt, einen Einblick darin zu tun. Es seien hiermit einige Kapitel wiedergegeben:*)

§ 22.

„Wer eine wüste Stelle mit einem tüchtigen neuen Hause von zwey Stockwerken und darüber bebauen, dasselbe mit Ziegeln bedecken, mit nöthigen Brandtmauern und gemauerten Schornsteinen versehen, und die Wände desselbigen wenigstens gegen die Straße mit Steinen ausmauern laßen, oder ein altes gantz baufälliges erkauffen, dasselbe abbrechen und an deßen Stelle ein neues jetzt beschriebener maßen setzen wird, dem sollen zwanzig vor jedes Hundert Thaler der daran wendenden Baukosten an dem von seiner consumation und Gewerbe zu entrichtenden Zoll und accise nach und nach erlassen und abgeschrieben werden. Ueber dem er auch von denen etwa darauf ausschreibenden oneribus publicis, außer was Kirchen und Schulen, auch dem Stadt Rath an Vorschuß und auf Eisegeld, so aber jährlich über ein bis zwey Thaler höchstens nicht beträgt, zu entrichten sein möchte, auf 6 Jahre lang befreyt seyn."

§ 23.

„Wer nicht ein gantz neues Haus bauet, das erkauffende aber um ein considerables zur zierde dieser Stadt und zur Beförderung des commercii verbessen wird, dem sollen demnechst 15 pro cent an der comsumtions-accise gut gethan werden, er auch daneben 4 Jahr lang von besagten oneribus publicis befreyet bleiben."

§ 24 besagt, daß wer eine Hausreparatur von über 200 Thaler unternimmt, dem sollen 8 bis 10 Thaler an der consumtions-accise und 2 bis 3jährige Befreiung von den öffentlichen Abgaben gewährt werden. Wer aber unter 100 Thaler zu einer Reparatur anwendet, dem können nach § 25 keine Vergünstigungen gewährt werden. Von besonderer Wichtigkeit ist

§ 27.

„Alle diejenigen so bauen wollen, sie seyen Frembde oder Einheimische, von nun an durchgehends gehalten seyn, solches unserm Landes-Baumeister anzumelden und nach deßen Anweisung, oder ihnen etwa gebenden Abriß sich in Anlegung ihrer Häuser, soweit dieselben an der Straßen liegen, zu richten, damit dadurch die Stadt gezieret, nicht aber durch allerhand unproportionirte und ungeschickte Anordnungen mehr und mehr verstellet werde; gestalt dann, wer diesem nicht nachkommen, sondern nach eigener Phantasie bauen wird, sich auch keiner Begnadigung erfreuen soll. Innenwendig mag ein Jeder das Seinige nach seinem Belieben und Gutfinden ausbauen."

Die nachfolgenden Paragraphen schreiben den Gang des Verfahrens vor für den, der die Vergünstigungen nicht genießen will. Vor Abbruch des alten Baues und nach Beendigung des Neubaues soll eine Taxierung durch zwei vereidigte „taxatores" und im Beisein der Handwerksmeister vorgenommen werden. Die gewährten Vergünstigungen genießt der Bauherr von der Zeit an, da der Bau vollendet wurde.

Diesem Erlasse verdankt die Stadt Braunschweig die fruchtbare Bautätigkeit des 18. Jahrhunderts. Der Bauherr des anspruchslosesten bis zu dem des stattlichsten Bürgerhauses haben die Vorteile der Vergünstigungen wahrgenommen. So sehr impulsiv die Declaration im allgemeinen gewirkt hat, so ist der § 27, der die Bedingung stellt, daß die Fassade nach Anweisung des Landesbaumeisters auszuführen sei, als ein Hemmschuh für die künstlerische Entwicklung zu bezeichnen. Wenn durch ihn auch verhindert wurde, daß unkünstlerische Bauten entstanden, so konnte doch auch der befähigte Baumeister andrerseits seiner Kunst keinen freien Lauf lassen. Immer mußten doch die Bauten den Stempel des Geschmacks der persönlichen Anschauungen des jeweilig vorgesetzten Landesbaumeisters tragen. Aus diesem Grunde ist es schwer festzustellen, von wem dieser oder jener Bau herrührt, weil man ja nicht weiß, ob man einen ursprünglichen Entwurf, oder eine Ueberarbeitung vor sich

*) Bau-Registratur-Akten im Herzoglichen Landeshauptarchiv in Wolfenbüttel.

hat. Diese Bevormundung der Baukunst wird in Braunschweig am Anfang der Barockzeit nicht so sehr empfunden, weil im allgemeinen der Geschmack noch sehr nüchtern ist, aber in der Blüte derselben, wo ein phantasiereicher Architekt wie Georg Christoph Sturm († 1763) wirkte, ist es doch sehr zu bedauern, daß manche schwungvolle Idee durch den nüchternen Geist des Bauverwalters einfach gestrichen wurde, was wir durch manche Beispiele belegen können. Aber sonst darf dieser Erlaß Anton Ulrichs für die Barockzeit nicht unterschätzt werden; denn ohne ihn hätten wir die Fülle von Bürgerhäusern, namentlich den Bau der lukrativeren, an denen wir die Formensprache des Braunschweiger Barock in reichhaltigem Maße erkennen konnten, nicht erlebt. —

II. Architekturtheoretisches.

Es ist für die Baugeschichte des 18. Jahrhunderts bezeichnend, daß die Architekturtheoretiker einen hervorragenden Einfluß auf die Baukunst gehabt haben. Da die Beziehungen auch in Braunschweig bestehen, soll auf die in Betracht kommenden Theoretiker etwas näher eingegangen werden, um die nachfolgenden Erörterungen auch von dieser Seite bewerten zu können. Der Gang der Entwicklung war fast überall derselbe: Um die Wende des 17. Jahrhunderts findet man in den größeren Bauzentren Deutschlands nur italienische Namen der Baukünstler. Dann naturalisieren sich die Meister des Südens. Sie selbst und ihre Nachkommen vergessen allmählich die echt italienische Formensprache. In der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts haben auch die einheimischen Künster die fremden Formen erlernt und sind bestrebt, die empfangenen Ideen in origineller Fassung wiederzugeben. Aber der Gang der Entwicklung wird durch einen neuen Faktor gestört. Lebenslustige Fürsten, die auf ihren Reisen Schöneres kennen gelernt hatten, als ihre eigenen Residenzen, ziehen französische Architekten an ihre Höfe. Diese, meist Pariser Künstler, zeichnen sich durch ihre Geschicklichkeit aus, reizvolle und elegante Grundrisse, geschmackvolle Innendekorationen zu entwerfen. Rechnet man nun für Norddeutschland speziell noch den Einfluß der holländischen Baukunst hinzu, so haben wir einen derartig bunten Formenfluß, daß man gar keine festen Grenzen mehr ziehen kann, und es müssen von Ort zu Ort einzelne Untersuchungen angestellt werden. Die Uebermittler dieser verschiedenartigen Formen waren gleichviel Praktiker oder Theoretiker. Letztere hatten sich hauptsächlich mit der sakralen und feudalen Baukunst beschäftigt. Nun aber ziehen sie seit dem 17. Jahrhundert ein neues Gebiet in die Kreise ihrer Ausklügelungen hinein, das ist die Civil-Baukunst, d. h. die bürgerliche Wohnbaukunst, die sie nicht ohne Erfolg bearbeiten.*)

Unter den vielen Theoretikern des 17. und 18. Jahrhunderts kommen für Braunschweig besonders zwei Namen in Betracht: Leonhard Christoph Sturm und Johann Friedrich Penther.

1) L. Ch. Sturm.

Leonhard Christoph Sturm**) war wohl einer der bekanntesten, aber auch pedantischsten Theoretiker seiner Zeit. Sein klarer, durchdringender Verstand, den er als Mathematiker von Hause aus hatte, verlangte strikteste Befolgung seiner „Allgemeinen Reguln von Anlegung Bürgerlicher Wohnhäuser.“ Seine Forderungen bezüglich der einzelnen Grundrißgattungen hat man in Braunschweig nicht befolgt, da örtliche, überlieferte Baugepflogenheiten vorgingen, doch seine Vorschriften in bezug auf die Fassadenausgestaltung haben doch einigen Einfluß auf Hermann Korb, den braunschweiger Baumeister am Anfang des 18. Jahrhunderts gehabt. Dieser Einfluß spiegelt sich in der äußersten Einfachheit der Fassade, in der Quaderung der Hausecken, in der Differenzierung der Stockwerkshöhen, in der Zurückhaltung des Ornaments. Auch hat sich Korb von Sturms Regeln für die Detaillierung des Grundrisses leiten lassen: Äußerst bequeme Treppen, das Treppenhaus in bevorzugter Lage, bequeme und praktische Verbindung der Zimmer unter sich, symmetrische Anlage der wohlproportionierten Zimmer, das sind Eigenschaften, die auf Sturms Theorien zurückzuführen sind. Indessen war Korb wiederum ein so selbständiges Talent, daß er von Sturm nur das nahm, was er brauchte und was ihm zusagte. In den „Architektonischen Reiseanmerkungen“*) erwähnt der Theoretiker über Braunschweig nur die „alt-väterischen höltzernen Häuser.“ Er lobt die Grundrißeinteilung und die „große Geschicklichkeit private Häuser mit sonderlich guten Bequemlichkeit und großer menage des Platzes auszutheilen.“ Über Hermann Korbs Häuser, die er sicherlich gekannt haben muß, denn sie bedeuteten seinerzeit für die Stadt Braunschweig etwas ganz Neues, geht er vollständig hinweg. Dieses Verschweigen geht jedoch auf die künstlerische, vielleicht auch persönliche Rivalität zurück, weil Korb vom braunschweigischen Hof außerordentlich begünstigt wurde. P. J. Meier**) weist bereits auf diese Gegnerschaft hin. Den Salzdahlumer Schloßbau von Hermann Korb lobt zwar Sturm, was die Grundrißdisposition anbetrifft, aber „die correction der Säulen-Gesimse und dergleichen architektonischen Subtilitäten muß er (der Beschauer) daselbst nicht suchen, weil diese dem Werkmeister zu ordiniren zustanden, über dessen sphaeram doch solche Dinge sich weit erstreckt haben.“ Mag eine Nebenbuhlerschaft bestanden haben oder nicht, so ist doch L. Ch. Sturm, der lange Jahre in Wolfenbüttel tätig war, eine markante Persönlichkeit, in deren Bannkreis Korb unbedingt treten mußte, bewußt oder unbewußt, denn auch Größere als Hermann Korb haben sich Rat bei dem Wolfenbütteler Lehrer geholt, wie z. B. Balthasar Neumann.***)

*) Vgl. H. Schmerber. „Studie über das Deutsche Schloß und Bürgerhaus im 17. und 18. Jahrhundert.“ Studien zur Deutschen Kunstgeschichte, Heft 35. — Straßburg 1902.

Ferner vgl. V. C. Habicht „Die Deutschen Architekturtheoretiker des 17. und 18 Jahrhunderts“ — Zeitschr. f. Architektur u. Ingenieurwesen des Architekten- u. Ingenieurvereins zu Hannover. 1916, 1. Heft; 1916, 2 Heft; 1917, 5. Heft; 1918, 5. Heft. — Wiesbaden.

**) Leonhard Christoph Sturm ist am 5. Nov. 1669 in Altorf als Sohn des Prof. der Philosophie und Mathematik Jean Christoph Sturm geboren. Studiert in Jena 1688, 1690 nach Leipzig berufen, 1695—1700 Professor der Mathematik an der Ritterakademie zu Wolfenbüttel, 1702 desgl. in Frankfurt, 1711 Mecklenburgischer Baudirektor in Schwerin, 1712 Kammerrat, 1713 in Hamburg, seit 1716 in Rostock, 1719 Rat und Baudirektor in Blankenburg, starb 6. Juni 1719.

2) J. F. Penther.

Der zweite Theoretiker, der für Braunschweig in Betracht kommt, ist Johann Friedrich Penther****). Seine

*) L. Ch. Sturm. — «Architektonische Reiseanmerkungen». Augsburg 1719.

**) Vgl. P. J. Meier. — «Bau- und Kunstdenkmäler des Herzogtums Braunschweig.» Band III, 2.— Wolfenbüttel 1904.

***) Vgl. V. C. Habicht. — «Die Herkunft der Kenntnisse Balthasar Neumanns auf dem Gebiete der Civilbaukunst.»

****) Johann Friedrich Penther wurde 1693 zu Fürstenwalde geboren, studierte seit 1713 in Frankfurt a. O., später Bergsekretär, dann Bergrat in Stolbergschen Diensten. Von 1736 bis zu seinem Tode 1749 Königlich Britannischer Rat, Architektur - Professor an der Georg - August - Universität in Göttingen und Baudirektor daselbst.

Lehren bauen sich auf französische Anregungen auf. Um 1745 wird in Braunschweig die französische Geschmacksrichtung in der Baukunst üblich. Der um diese Zeit tätige Georg Christoph Sturm hat entschieden die Lehren des Göttinger Professors angenommen. Wie der Theoretiker Sturm seinerzeit, so hat man sich auch jetzt in Braunschweig nicht nach Penthers Grundrißschema gerichtet. Aber was den Aufriß der Architekturen anbelangt, so findet man in G. Ch. Sturms Fassaden sehr viele Anlehnungen an Penther. Zweifellos ist manche von Göttingen ausgehende Idee in Braunschweig auf fruchtbaren Boden gefallen. Die zierliche geistreiche Architektur, in eleganten Bogen sich schwingend, fand bei dem braunschweiger Künstler Aufnahme. Besonders was die Ornamentik Sturms anbetrifft, findet man die Vorbilder in Penthers Werken.*) Über diesen Punkt habe ich mich später bei Würdigung der Herkunft von Sturms Kenntnissen ausführlicher zu äußern. Eine überragende Persönlichkeit wie Leonhard Sturm ist ja zwar Penther nicht, doch darf sein Einfluß auf die Baukunst Braunschweigs nicht unterschätzt werden. Er war es ja nicht allein, an dessen Werken der junge Sturm seine fröhliche Kunst schulte, aber gewiß bildete er einen Hauptfaktor in dem Schatzkästlein seines Wissens. An praktischen Belegen wird das Verhältnis Penthers zu Georg Christoph Sturm besser zu erläutern sein.

**) Vgl. J. F. Penther. — «Ausführliche Anleitung zur Bürgerlichen Baukunst.» Augsburg 1740—48.

III. Das bürgerliche Wohnhaus der Stadt Braunschweig im 18. Jahrhundert.

A. Grundriß.

1. Entwicklung.

Aus dem Einraum, der ursprünglich als natürlichste Wohnstätte für alle Volksstämme in Frage kam, hat sich im nördlichen Deutschland der Hallenbau herausgebildet, wie er uns aus alten Heldensagen und anderen literarischen Denkmälern bekannt ist. In fortlaufender Entwicklung sind aus diesen altgermanischen Hallen das niedersächsische Bauern- und Bürgerhaus entstanden. Neuere Forschungen von K. Eicke haben ergeben, daß das niedersächsische Bürgerhaus keineswegs als eine Weiterentwicklung des niedersächsischen Bauernhauses aufzufassen ist, sondern daß beide Typen neben einander entstanden sind.*) Hinsichtlich der Baukultur grenzt Braunschweig an dieses große, in sich geschlossene Gebiet. In Braunschweig sind wir ganz ohne Anhalt, aus welcher Urform des Bauernhauses sich das Stadthaus entwickelt haben könnte.**) Pfeifer stellt fest***), daß für das Stadthaus, welches stets als Reihenhaus ausgebildet und mit einer als Durchgang zum Hofe dienenden Deele versehen ist, zwei Bauweisen des Bauernhauses in Betracht kommen, deren Grenzen fast mitten durch das Herzogtum hindurchgehen: Die niederdeutsch-sächsische und die oberdeutsch-fränkische. Die Stadt Braunschweig liegt mitten auf der Grenze beider Bauarten, wovon die oberdeutsche die fortgeschrittenere ist und sich mit der niederdeutschen vermischt hat, indem sie dieselbe zu verdrängen suchte. Diese Mischform kam in der auf der Grenze zwischen beiden Bauweisen stehenden Stadt Braunschweig besonders zum Ausdruck. Da hierbei die Deele nicht in die Tiefe, sondern in die Quere eingebaut wurde, ergab sich von selbst die Entwicklung des städtischen Hauses als Reihenhaus. Wir wollen die Eigenart an drei Beispielen untersuchen. Die auf *Abb. 1* angegebenen Musterbeispiele stammen aus dem 18. Jahrhundert; ihre Urform kennt man nicht. Den niederdeutsch-sächsischen Typus zeigt das Haus 1 aus Gordessen. Ganz ähnlich wie beim niedersächsischen Bauernhaus haben wir vorne die Ställe rechts und links von der Deele, dann kommt ein Querdurchgang und im Hinterteil reihen sich die Stuben und Kammern an. Ein anderes Bild zeigt der Typus 2 des oberdeutsch-fränkischen Hauses, das ein ausgesprochenes Reihenhaus ist: Rechts vom Eingang liegen die Ställe, daran anschließend die Scheuer, links Stube und Küche, im Hintergrunde eine Kammer. Im Obergeschoß sind auch über den Ställen Kammern angebracht. Das Beispiel aus Klein-Lafferde stellt die Mischform dar. Hier sehen wir das Reihenhaus mit der „lüttgen Deele", die als Durchgang ausgebildet ist und in der Mitte an einer Seite die Treppe aufweist, also just

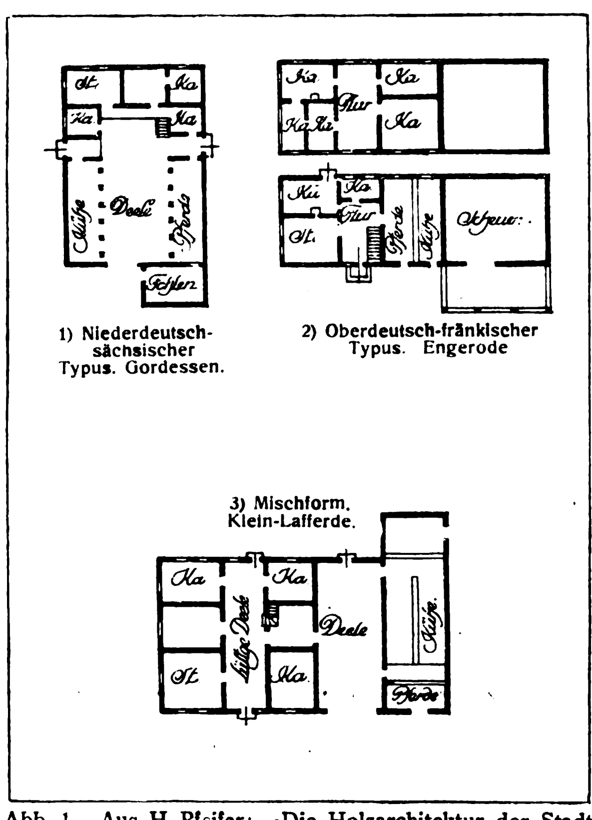


Abb. 1. Aus H. Pfeifer: «Die Holzarchitektur der Stadt Braunschweig». Berlin 1892.

so wie wir es an zahlreichen Häusern in Braunschweig wiederfinden. Rechts und links von der lüttgen Deele sind Wohnräume. Dieser Teil des Hauses ist vom Engeroder Typus abgeleitet, während der rechte Teil des Hauses, die große Deele mit den Ställen an einer Seite, von dem niederdeutschen Bauernhaus stammt. Aus dieser Mischform denkt man sich das Stadthaus entstanden, das sich mit seiner Längsachse parallel zur Straße legt. Dieses sogenannte Vorderhaus war aber im Mittelalter nicht der Kern der Hausanlage, sondern die Kemnate (Steinwerk). Erst mit dem 18. Jahrhundert, als die Bedeutung der Kemnate allmählich verblaßte, gewann das Vorderhaus an Wert. Zwischen Kemnate und Vorderhaus lag ein Zwischenbau (*Abb. 2*).*)

*) Nach gütiger Mitteilung von Dr.-Ing. K. Eicke. Vgl. auch K. Eicke «Die bürgerliche Baukunst Niedersachsens». I. Teil: Mittelalter und Renaissance. Straßburg 1919.

**) Vgl. P. J. Meier und K. Steinacker. — «Die Bau- und Kunstdenkmäler der Stadt Braunschweig.» Wolfenbüttel 1906.

***) Vgl. H. Pfeifer. — «Die Holzarchitektur der Stadt Braunschweig.» Berlin 1892.

*) Nach P. J. Meier und K Steinacker: «Die Bau- und Kunstdenkmäler der Stadt Braunschweig». Wolfenbüttel 1906.

Hinter der Kemnate an derselben Seite des Hofes wie diese lag das Brauhaus, diesem gegenüber an der andern Seite des Hofes die Wirtschaftsräume. Im Hintergrunde schließen Stallungen den Hof ab. Ein neueres Beispiel für dieses Bebauungsschema bietet die Anlage des Voigt-Rhetzschen Grundstückes, Breitestraße 9 (*Abb. 3*). Hier fehlt zwar die Kemnate, aber das Bild ist ganz dasselbe wie das oben beschriebene: An der Breitestraße haben wir das Herrenhaus, rechts und links vom Haus an beiden Hofseiten die Wirtschafts- und Gesinderäume und im Hintergrunde an der Scharrnstraße die Stallungen. Die Kemnate, einst der

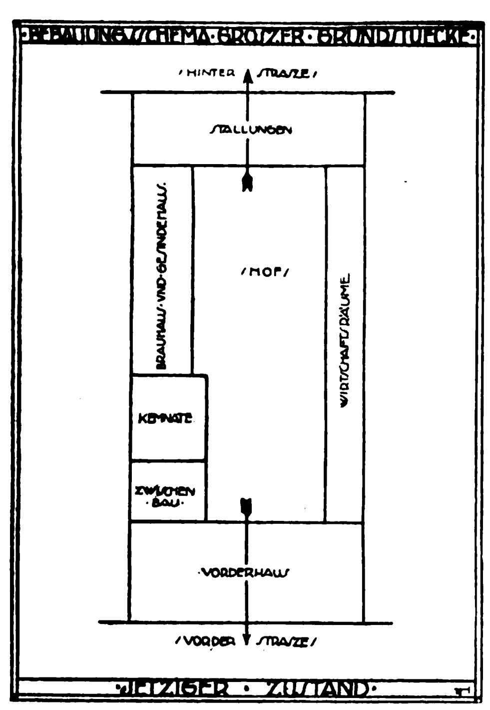


Abb. 2. Nach P. J. Meier und K. Steinacker: «Die Bau- und Kunstdenkmäler der Stadt Braunschweig». Wolfenbüttel 1906.

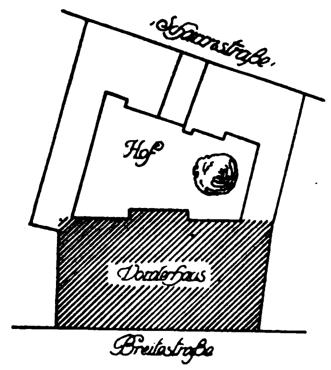


Abb. 3. Bebauung von Breitestraße 9.

wichtigste Teil des Hauses, verschwindet allmählich mit dem 17. Jahrhundert. An den Neubauten des 18. Jahrhunderts kommt sie nicht mehr vor und findet sich im Hofe als Rest der früheren Hausanlage. Da die Kemnate, die in Braunschweig eine ganz hervorragende Rolle gespielt hat, so daß sie im Mittelalter Haus bei Haus zu finden war, für unsere Zeit nicht mehr in Betracht kommt, erübrigt sich eine Untersuchung über ihre Entwicklung und Bedeutung.*) Im Mittelpunkt unsrer Erörterungen steht nur das Vorderhaus mit der quereingebauten Deele. Sie geht, wie beim niederdeutschen Bauernhaus im Mittelalter, durch zwei Geschosse durch und beherbergt die sichtbare Treppe

*) Vgl. P. J. Meier und K. Steinacker: «Die Bau- und Kunstdenkmäler der Stadt Braunschweig.» pag. 74.

nach dem Obergeschoß. Im Erdgeschoß zur rechten Hand befindet sich erst eine kleine Stube, dann die Küche und hofseitig eine mit Kamin versehene Stube. Linker Hand ist straßenwärts auch eine Stube, daran anschließend befindet sich die Treppe, die unmittelbar zum Obergeschoß führt, welches auch durch eine Galerie*) zugängig ist. Im Obergeschoß liegen die Schlafkammern. Die Lage der Treppe wechselt. Sobald sich die Deele später zum Durchgang verengt, nimmt die Treppe die Stellung an einer Seite der Deele, in der Mitte oder in der Ecke. In der Renaissancezeit bildet die Deele noch die imposante Halle mit der sichtbaren Treppe. Dem Eingang gegenüber liegt der Ausgang zum Hofe. Durch diese Gegenüberstellung beider Öffnungen wird der Durchgang schon ausgeprägt. Imposante Deelen mit großen Treppenanlagen zeigen die Häuser Reichenstraße 32 (ass. 1301)**) von 1589, Turnierstraße 6, Eiermarkt 6 (ass. 451) von 1546 und Reichenstraße 6 (ass. 1112) von 1630.***) Nach und nach verliert aber die Treppe ihre Bedeutung, wiewohl die Deele noch als schöner, großer, hallenartiger Raum verbleibt. Dieses Stadium wird etwa um 1690 erreicht. Beispiele hierfür sind Bohlweg 54 (ass. 2005), Hagenbrücke 2 (ass. 1311). Als Reminiszenz der früheren Gepflogenheit gewahrt man in einigen Deelen einen Treppenarm oder dessen Antritt wie z. B. bei Reichenstraße 1 (ass. 1110) oder Südklint 11. Eine interessante Bildung zeigt die Deele von Auguststraße 33. Hier kann man deutlich eine Absonderung der Treppe, die nun in einem eigenen Treppenhaus untergebracht ist, von der quereingebauten Deele beobachten. Um die Wende des 18. oder gegen Ende des 17. Jahrhunderts muß die Verengung der Deele zum Durchgang eingetreten sein. Die frühesten Belege könnten wohl Poststraße 5 und 6 (ass. 298 u. 299) sein. Zur Zeit dieser Raumveränderung scheint man sich über die beste Lage der Treppe und des Ausgangs zum Hofe klar gewesen zu sein, denn man findet die verschiedenste Lösung des Problems. Schließlich kommt man auf die Norm, die nach der Entwicklung die einzig richtige war und die wir für den Anfang des 18. Jahrhunderts festlegen können: Es ist die Deele zum geraden Durchgang geworden, wobei Eingang und Ausgang gegenüberliegen. In fortschreitender Entwicklung nimmt die Länge der Deele immer mehr ab. Die Treppe befindet sich im eigenen Treppenhaus links oder rechts, in der Mitte oder im Hintergrunde der Deele. Der verbleibende Raum des Hauses wird mit Zimmern für Wohn- oder Kontorzwecke, je nach der Gattung des Hauses, belegt.

Bevor wir aber auf die einzelnen Beispiele des 18. Jahrhunderts eingehen, muß noch die Höhe des Erdgeschosses berücksichtigt werden, um den Gang der Herkunft des Barockhauses zu vervollständigen. Wie schon oben erwähnt wurde, ging die Deele im mittelalterlichen Haus durch zwei Geschosse hindurch. Bald wurden aber auf einer Seite des Hauses Keller eingeführt. Dadurch stieg die Höhenlage des Erdgeschoßfußbodens, was auf dieser Seite das Fehlen des Obergeschosses veranlaßte, während auf der gegenüberliegenden Seite zwei Geschosse in einer Dielenhöhe verblieben. In der Echtern-, Gülden- und Stobenstraße finden sich die häufigsten Beispiele für dieses Stadium. Mit der Blüte des Handels wuchs auch der Bedarf an Kellern. Der nächste Schritt war die allgemeine Unterkellerung des Hauses, die Deele ausgenommen. Auf diese Weise entstand die übermäßig große Höhe des Erdgeschossses

*) Ähnlich wie die sog. Hängewerke der Lübecker Deelen des Mittelalters.

**) Die eingeklammerte Nummer (ass. . . .) bedeutet die Brandassekuranznummer.

***) Ich gebe nur vereinzelte Beispiele, da es nicht meine Aufgabe ist, ein Inventar derselben festzustellen.

und die kleinen Freitreppen, die von der Deele zum erhöhten Erdgeschoßfußboden führen. Die Erhöhung des Erdgeschoßfußbodens gleicht sich nun mit dem der Deele, man behält jedoch die übermäßig dimensionierten Erdgeschoßhöhen, wie sie im 17. Jahrhundert üblich sind. Erst die Baukunst des 18. Jahrhunderts mildert diese unnötige Raumverschwendung, wie sie noch bei Poststraße 5 und 6 anzutreffen ist*), so daß die Mitte des Jahrhunderts bedeutend niedrigere Geschoßhöhen aufzuweisen hat. .

Es sei nun auf einige Eigentümlichkeiten der Grundrisse des 18. Jahrhunderts hingewiesen. Zunächst fallen die außerordentlich starken Außenmauern auf, die bis 1,10 m messen, z. B. bei Korbs Bau Auguststraße 6. Die Kellermauern sind entsprechend stärker. Die ungewöhnlichsten Kelleraußenmauern hat das Haus Breitestraße 1, deren Stärke beträgt 2,30 m. Die Innenwände waren meist aus Fachwerk und durchschnittlich 15 cm stark. Versteifungswände waren massiv und stärker bemessen. Weiterhin ist die Schornstein- und Kaminanlage zu erwähnen, die nach der Bauordnung massiv anzulegen war. Die Abschrägung der Zimmerecken zwecks Aufnahme der Kamine ist charakteristisch für die Zeit. Die Abschrägung geschah, um hinter den abgeschrägten Wänden einen Winkel zu gewinnen, von wo aus geheizt werden konnte. Dadurch wurde hauptsächlich das Herumschleppen des Heizungsmaterials, was das Beschmutzen des Zimmers selbst zur Folge hat, im wesentlichen vermieden und so eine praktische Notwendigkeit auch noch künstlerisch ausgenutzt. Vergleicht man dagegen unsere heutigen Zimmerheizungen mit Kohlen, so kann das Urteil nur zu Gunsten des 18. Jahrhunderts ausfallen. Ein Raum, der aus gesundheitlichen und feuersicherheitlichen Gründen aus dem Grundriß unserer Tage verschwunden ist, ist der Alkoven, ein lichtloser Raum in abgesonderter Lage, daher schwer zugänglich; er gehörte damals zum Komfort des Hauses. Der Alkoven war so klein dimensioniert, daß nur die allernotwendigsten Ausstattungsstücke eines Schlafzimmers darin Platz fanden.*)

*) Zur besseren Anschauung vergleiche Georg Christoph Sturms Grundriß zum Hause Bohlweg 51 Abb. 15).

*) Zur besseren Anschauung vergleiche Georg Christoph Sturms Grundriß zum Hause Bohlweg 51 Abb. 1)5.

(Fortsetzung folgt.)

Kleine Mitteilungen

Gründung einer Gesellschaft für Bauingenieurwesen.

Bisher fehlte dem Bauingenieurwesen eine einheitliche, kräftige Zusammenfassung in der Praxis. Auf den technischen Hoch- und Fachschulen in einer in sich abgeschlossenen Abteilung herangebildet, verloren die Bauingenieure in der Praxis sich in einzelne Sondergebiete oder schlossen sich Organisationen benachbarter Fachrichtungen an. Ein gemeinsamer Mittelpunkt und eine gemeinsame Vertretung ihrer fachwissenschaftlichen Interessen fehlte ihnen, ein Umstand, der besonders den jungen in die Privatpraxis oder, wie es jetzt oft der Fall ist, gleich ins Ausland gehenden Bauingenieuren sich unangenehm bemerkbar machte. Deshalb haben sich am 4. Mai 1920 im Hause des Vereins deutscher Ingenieure eine große Zahl führender Vertreter der verschiedenen Sonderfächer des Bauingenieurwesens aus allen Teilen Deutschlands und aus dem befreundeten Ausland zusammengefunden, um die Fragen der Gründung einer Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen zu besprechen. Der Gedanke der Errichtung einer solchen Gesellschaft fand lebhaften Beifall und die Versammlung genehmigte die Richtlinien für die „Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen". Danach bezweckt die Gesellschaft die Förderung wissenschaftlicher Arbeit auf dem Gebiete des Bauingenieurwesens. Standes- und Berufsfragen sollen nicht behandelt werden. Als Mittel zur Erreichung des Zweckes der Gesellschaft ist zunächst in Aussicht genommen die regelmäßige Abhaltung von Vorträgen, die Herausgabe einer Zeitschrift, gegebenenfalls unter Ausbau einer bestehenden, die Bildung von Ortsgruppen. Körperschaftliche Mitglieder sind nicht vorgesehen. Die Geschäfte der Gesellschaft werden besorgt von der Mitgliederversammlung, dem Vorstand und einer Geschäftsstelle. Dem Vorstande steht ein wissenschaftlicher Beirat zur Seite. Um unnötigen Kostenaufwand zu ersparen, soll die Geschäftsstelle innerhalb der des Vereins deutscher Ingenieure errichtet werden. Es soll mindestens jährlich eine ordentliche Mitgliederversammlung stattfinden, außerdem können außerordentliche Mitgliederversammlungen angesetzt werden.

Der Vorstand soll aus 15 Personen bestehen, von denen zur Aufrechterhaltung der Verbindung mit anderen Fachrichtungen des Ingenieurwesens ein Drittel dem Mitgliederkreise des Vereins deutscher Ingenieure angehören muß. Der vorläufige Vorstand setzt sich zusammen aus den Herren: Geh. Baurat Dr.-Ing. e. h. Taaks-Hannover, Geh. Baurat Prof. de Thierry-Berlin, Geh. Oberbaurat Schmick-München, Prof. Dr.-Ing. Gehler-Dresden, Ing. Hüser-Obercassel, Oberbaurat Wendemuth-Hamburg, Geh. Baurat Kemmann-Berlin, Prof. Dr.-Ing. Blum-Hannover, Verbandsdirektor Prof. Dr.-Ing. Giese-Berlin, Baurat Dr.-Ing. Kölle-Frankfurt a. M., Stadtbaurat Fleck-Dresden, Direktor Kreß-Berlin, Direktor Bilfinger-Mannheim, Baudirektor Helbing-Essen und als Schriftführer Verbandsdirektor Reg.-Baumeister Eiselen-Berlin.

Den Schluß der Versammlung am 4. Mai bildete ein Vortrag des Prof. Dr.-Ing. Blum-Hannover über „Die Zusammenarbeit zwischen Eisenbahnen und Wasserstraßen".

Auskunft über die Gesellschaft erteilt die Geschäftsstelle Berlin N.W. 7, Sommerstraße 4a.

Berichtigung. Auf Seite 44, zweite Zeile von unten muß es heißen Plastizität statt Elastizität.

Unfall-Versicherung der Vereinsmitglieder.

Zwischen unserem Verein und der Kölnischen Unfall-Versicherungs-Aktien-Gesellschaft in Köln (kurz „Kölnische") ist ein Vertrag dahin abgeschlossen, daß die Kölnische den Mitgliedern Einzel-Unfall-Versicherungen gewährt mit 10 % Extrarabatt auf die jeweiligen Tarifprämien außer den tarifmäßigen Rabatten. Der Extrarabatt fällt fort bei Versicherungen mit Prämienrückgewähr und bei Luftfahrzeug-Versicherungen. Wir geben den werten Mitgliedern von diesem Abkommen Kenntnis und laden zur Versicherungsnahme bei der Kölnischen ein, deren General-Agentur Schlitte & Härdrich in Hannover, Breite Straße 29 Auskunft erteilt und Anträge entgegennimmt.

Der Vorstand.

Preisausschreiben

betreffend Entwürfe zu einer billigen Badeanstalt mit Benutzung von Abwärme.

Um dem gerade jetzt mehr als je zur Kräftigung der Bevölkerung vorliegenden Bedürfnis nach Badegelegenheit tunlichst abzuhelfen und in Hinsicht auf die Erschwerung und Kostspieligkeit ihrer Beschaffung schreibt die Deutsche Gesellschaft für Volksbäder unter den Sachkundigen Deutschlands einen Wettbewerb aus für den Plan eines so billig wie möglich herzustellenden und zu betreibenden, doch betriebssicheren Volksbades, das seine erforderliche Wärme aus einer vorhandenen Abwärmequelle erhält, also keiner eigenen Heizanlage bedarf. Einzelheiten gibt das Ende dieses Blattes.

Für Preise und Ankäufe steht der Betrag von 3500 Mark zur Verfügung, von dem verteilt werden kann:

ein erster Preis von	1500 Mark,
ein zweiter Preis von	1000 Mark,
zwei dritte Preise von je	500 Mark.

Jeder Entwurf ist mit einem Kennwort (auch Kennzeichen) zu versehen. Ein mit dem gleichen Wort versehener verschlossener Briefumschlag, der die Angabe von Namen und Wohnung des Bewerbers enthält, ist beizufügen. Die Entwürfe sind flach und sorgfältig verpackt — nicht gerollt — bis zum 1. April 1921, mittags 12 Uhr kostenlos an die Geschäftsstelle der Deutschen Gesellschaft für Volksbäder — Berlin W., Kurfürstenstraße 81 — gegen Empfangsbescheinigung einzureichen, bezw. bis zu dem gleichen Zeitpunkt porto- und bestellgeldfrei sowie eingeschrieben der Post zur Beförderung zu übergeben. In diesem Falle gilt der Poststempel des Aufgabeortes als Nachweis für die rechtzeitige Ablieferung. Die Pakete sind mit der Aufschrift: „Wettbewerb der Deutschen Gesellschaft für Volksbäder für ein Volksbad" zu versehen.

Verspätet einlaufende Arbeiten sind von dem Wettbewerb ausgeschlossen. Die Beurteilung der Entwürfe erfolgt durch das Preisgericht, dem angehören die Herren Wirklicher Geheimer Oberbaurat Böttger, Berlin, Baurat Hausbrand, Berlin, Magistratsbaurat Matzdorff, Berlin, Ingenieur Ludwig Volk, Berlin (und Giessen), Badeinspektor Hebekerl, Berlin-Steglitz.

Etwa erforderlich werdende Stellvertreter werden durch den Arbeitsausschuß der D. G. f. V. mit Zustimmung der Preisrichter ernannt. Die Preisrichter haben die Unterlagen des Preisausschreibens vor der Veröffentlichung geprüft und gebilligt, auch haben sie auf jede mittelbare oder unmittelbare Beteiligung am Wettbewerb verzichtet.

Das Preisgericht entscheidet nach Stimmenmehrheit. Die preisgekrönten oder angekauften Entwürfe gehen in das Eigentum der D. G. f. V. über, die sich vorbehält, sie zu veröffentlichen, doch bleibt das Recht der Veröffentlichung auch den Bewerbern vorbehalten.

Das Ergebnis der Preisbewerbung wird in denselben Blättern bekannt gemacht werden, in denen die Ausschreibung erfolgte.

Die nicht mit Preisen bedachten Entwürfe stehen nach Schluß der Arbeiten des Preisgerichts den durch die Empfangsbescheinigung bezw. durch den Postschein als Absender sich Ausweisenden binnen 7 Tagen in der Geschäftsstelle der D. G. f. V., Berlin W., Kurfürstenstraße 81 zur Verfügung. Arbeiten, die in der genannten Zeit nicht abgeholt sind, werden alsdann den betreffenden Bewerbern auf ihre Gefahr zugesandt.

Namen und Wohnung derjenigen Wettbewerber, die bis dahin nicht über die Rücksendung ihrer Entwürfe verfügt haben, werden durch Öffnen der Briefumschläge ermittelt. Für Entwürfe, die als unbestellbar zurückkommen, erlischt jegliche Verpflichtung der D. G. f. V.

Das Urteil des Preisgerichts wird in einem Bericht zusammengefaßt, der jedem sich ausweisenden Bewerber zur Verfügung steht.

Der größte Wert wird auf Einfachheit, Sicherheit, Billigkeit der Herstellung und des Betriebes der Anstalt gelegt und auf die zweckmäßigste Verwendung der gelieferten Abwärme.

Es soll für eine Stadt von 10000 - 15000 Einwohnern der Entwurf eines Bades mit 10 Wannen und 20 Brausen vorgelegt werden, wovon den Frauen die Wannen im Verhältnis von 2 : 1, die Brausen im Verhältnis von 1 : 2 dienen sollen. Die Höchstleistung sei in 8 Stunden: 80 Wannen- und 160 Brausebäder. — Die Bedienung des Bades soll möglichst durch einen Badediener und seine Frau, für die eine Wohnung mit 2 Zimmern und Küche in der Anstalt vorzusehen ist, geschehen. Im allgemeinen sollen die Badegäste ihre eigene Wäsche mitbringen und wieder fortnehmen, indessen soll doch eine kleine, von der Frau des Badedieners, im Notfalle mit einer Hilfskraft, zu versehende Handwäscherei vorgesehen werden. Die Abwärme steht der Badeanstalt in einer Entfernung von 1500 m als Abdampf von 106,5° C ($^1/_2$ Atm. Überdruck) oder nach Wahl als warmes Wasser von 40° C zur Verfügung. — Kaltes Wasser liefert die städtische Wasserleitung. — Vorflut ist vorhanden. Die erforderliche Menge an kaltem Wasser und an Wärme, einschließlich der für die Zentralheizung des freiliegenden Hauses auf +20° bei —15° C Außentemperatur, sowie für die Lüftung ist anzugeben und zu begründen. — Da die Wärmezuführung nur während höchstens 8 Stunden in der täglichen Arbeitszeit erfolgen kann, der Badebetrieb aber in andern Stunden stattfinden soll, muß für zweckmäßige Aufspeicherung der Wärme gesorgt sein. — Die Außenmauern des Hauses seien dicht und wärmehaltend, Kassen- und Warteraum tunlichst einfach.

Einzuliefern sind von den Wettbewerbern:

1. Skizze der Bauanlage (Grundriß, Längschnitt, Querschnitt, mit eingeschriebenen Maßen, Maßstab 1 : 200).
2. Skizze der Wärmezuleitung und Verteilung (Speicherung) in beliebigem größerem, die Erkennbarkeit gewährleistenden Maßstab.
3. Kurze Beschreibung des Baues und der Wasser- und Wärmeversorgung.
4. Kostenberechnung. *a)* für die Herstellung,
   b) für den Betrieb des Bades, wobei die angenommenen Preise für Wasser, Wärme und Licht anzugeben sind, desgleichen für die Bedienung.
5. Betriebsvorschrift, die angibt, welche Arbeit jeder Angestellte im Laufe des Tages zu tun hat.

Berlin, im April 1920.

Die Deutsche Gesellschaft für Volksbäder.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

ZEITSCHRIFT für Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 6 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. **W. Schleyer,** Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg. 1., 2. und 3. Umschlagseite 75 Pfg. per mm Höhe

Inhalt:

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 6 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Das Bürgerhaus des Barock in der Stadt Braunschweig.

Von Dr.-Ing. W. Luckhaus.

(1. Fortsetzung)

Die Treppenanlagen waren reichlich proportioniert und die Treppe selbst breit und mit bequemem Steigungsverhältnis angelegt. Hermann Korbs Treppenanlagen in dessen Bürgerhäusern sind hierfür Musterbeispiele (vgl. *Abb. 9* und *11*). Gemäß den Forderungen der Theoretiker wurde der ganze Grundriß auf äußerste Symmetrie verarbeitet. Nicht nur die Fassade, sondern auch das Bild des Grundrisses sollte ein gleichmäßiges, symmetrisches sein. Es hat keine Stilperiode so streng auf Symmetrie geachtet wie gerade die Barockzeit. Hermann Korb hat in seinen Bürgerhäusern Breitestraße 9 und Auguststraße 6 mit den Traditionen des braunschweiger Bürgerhauses zu brechen versucht, indem er das barocke Allheilmittel, den symmetrischen Grundriß nach eigener Erfindung als Musterbeispiel statuierte. Doch waren die Traditionen stärker und lebten weiter, indem sie die Anforderungen der neuen Zeit verarbeiteten.

Für das 18. Jahrhundert kommen in Braunschweig drei Wohnhaustypen in Betracht: Das Kleinbürgerhaus, das normale Bürgerhaus und das Kaufmannshaus.

Das Kleinbürgerhaus, wovon sich unzählige Beispiele in allen Straßen der Altstadt finden, weist gewöhnlich drei bis höchstens fünf Achsen auf. Die möglichst in der Mittelachse gelegene Deele teilt als Durchgang das Erdgeschoß in zwei Hälften. In der Mitte der Deelenlänge oder im Hintergrund (rechts oder links) liegt die nach dem Obergeschoß führende Treppe. Links vom Eingang befindet sich eine mit Kamin versehene Stube. Daran schließt sich hofwärts die Küche an. Auf der gegenüberliegenden Seite, jenseits der Deele liegt straßenseitig eine Kammer, es folgt dann die Treppe und schließlich die vom Hofe aus beleuchtete Stube mit oder ohne Alkoven. Die Treppe führt zu einem zur Deele querliegenden Flur, der das Obergeschoß in eine vordere und eine hintere Hälfte teilt. Vorne liegt „die gute Stube" oder mehrere Wohnzimmer, und die Partie nach dem Hofe wird mit Kammern oder Nebenräumen belegt. Im zweiten Obergeschoß wiederholt sich diese Anordnung. Das Dachgeschoß enthält untergeordnete Kammern, Trocken- und Speicherräume. Aborte liegen im Hofe oder sind unter der Treppe angelegt. Dieses meist in Fachwerk errichtete Kleinbürgerhaus spielt im Grund- und Aufriß in künstlerischer Hinsicht eine durchaus untergeordnete Rolle; von seinem Aufriß soll später die Rede sein.

Das größere Bürgerhaus stellt eigentlich nur eine Vergrößerung des Kleinbürgerhauses dar. Der wohlhabendere Bürger bis zum Patrizier hinauf hatte natürlich größere Anforderungen an das Haus zu stellen, besonders was die Repräsentationsräume und die Räume des alltäglichen Verkehrs anbetrifft. Es ist eben alles mit mehr „commodität und menage" angelegt. Die breitere Deele bringt wiederum die Zweiteilung hervor. Im Erdgeschoß sind lediglich Empfangs- und Wohnräume, in den bessern Häusern sogar nur Empfangsräume und Kastellanwohnung (Hagenmarkt 13), doch ist letztere Einrichtung sehr vereinzelt und ist der Superlativ des verwöhnten Geschmacks. Die breite und bequeme Treppe in der bekannten Lage vermittelt den Zugang zum Obergeschoß und zwar mündet sie in den Flur, der hier auch parallel zur Straße, also quer zur Deele gelegen ist. Neben einem größeren Saal sind im ersten Obergeschoß alle Wohn- und Nebenräume enthalten. Der Saal nimmt die bevorzugte Stellung in der Mittelachse nach der Straße zu ein. Die übrigen Geschosse sind mit Kammern belegt. Indem hiermit ein Typus festgelegt wird, sind Sonderbildungen wie Auguststraße 6, Breitestraße 9, Hagenmarkt 13 u. a. m. natürlich ausgenommen. Auch wechselt die Verteilung der Räume im einzelnen je nach den Lebensgewohnheiten des Bewohners und Besitzers.

Das Kaufmannshaus, welches in den Straßen und Plätzen vorherrscht, wo die Messen abgehalten wurden, oder innerhalb der Einflußzone derselben stand*), unterscheidet sich von dem Bürgerhaus einzig und allein dadurch, daß die Räume des Erdgeschosses dem Handel gewidmet waren. Hier wurden die Meßgewölbe und die Kontore eingerichtet. Zu jedem Meßgewölbe gehörte ein Kontor, wie auch heutzutage ein Laden einen für sich abgeschlossenen Raum für den Ladenchef schlecht entbehren kann. Fanden in dem Hause fremde Kaufleute Aufnahme, so mußte auch an deren

*) Es handelt sich hauptsächlich um den Altstadtmarkt, Breitestraße, Gördelingerstraße usw.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen
Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 6 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg. 1., 2. und 3. Umschlagseite 75 Pfg. per mm Höhe

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Das Bürgerhaus des Barock in der Stadt Braunschweig.

Von Dr.-Ing. W. Luckhaus.

(1. Fortsetzung)

Die Treppenanlagen waren reichlich proportioniert und die Treppe selbst breit und mit bequemem Steigungsverhältnis angelegt. Hermann Korbs Treppenanlagen in dessen Bürgerhäusern sind hierfür Musterbeispiele (vgl. *Abb. 9* und *11*). Gemäß den Forderungen der Theoretiker wurde der ganze Grundriß auf äußerste Symmetrie verarbeitet. Nicht nur die Fassade, sondern auch das Bild des Grundrisses sollte ein gleichmäßiges, symmetrisches sein. Es hat keine Stilperiode so streng auf Symmetrie geachtet wie gerade die Barockzeit. Hermann Korb hat in seinen Bürgerhäusern Breitestraße 9 und Auguststraße 6 mit den Traditionen des braunschweiger Bürgerhauses zu brechen versucht, indem er das barocke Allheilmittel, den symmetrischen Grundriß nach eigener Erfindung als Musterbeispiel statuierte. Doch waren die Traditionen stärker und lebten weiter, indem sie die Anforderungen der neuen Zeit verarbeiteten.

Für das 18. Jahrhundert kommen in Braunschweig drei Wohnhaustypen in Betracht: Das Kleinbürgerhaus, das normale Bürgerhaus und das Kaufmannshaus.

Das Kleinbürgerhaus, wovon sich unzählige Beispiele in allen Straßen der Altstadt finden, weist gewöhnlich drei bis höchstens fünf Achsen auf. Die möglichst in der Mittelachse gelegene Deele teilt als Durchgang das Erdgeschoß in zwei Hälften. In der Mitte der Deelenlänge oder im Hintergrund (rechts oder links) liegt die nach dem Obergeschoß führende Treppe. Links vom Eingang befindet sich eine mit Kamin versehene Stube. Daran schließt sich hofwärts die Küche an. Auf der gegenüberliegenden Seite, jenseits der Deele liegt straßenseitig eine Kammer, es folgt dann die Treppe und schließlich die vom Hofe aus beleuchtete Stube mit oder ohne Alkoven. Die Treppe führt zu einem zur Deele querliegenden Flur, der das Obergeschoß in eine vordere und eine hintere Hälfte teilt. Vorne liegt „die gute Stube“ oder mehrere Wohnzimmer, und die Partie nach dem Hofe wird mit Kammern oder Nebenräumen belegt. Im zweiten Obergeschoß wiederholt sich diese Anordnung. Das Dachgeschoß enthält untergeordnete Kammern, Trocken- und Speicherräume. Aborte liegen im Hofe oder sind unter der Treppe angelegt. Dieses meist in Fachwerk errichtete Kleinbürgerhaus spielt im Grund- und Aufriß in künstlerischer Hinsicht eine durchaus untergeordnete Rolle; von seinem Aufriß soll später die Rede sein.

Das größere Bürgerhaus stellt eigentlich nur eine Vergrößerung des Kleinbürgerhauses dar. Der wohlhabendere Bürger bis zum Patrizier hinauf hatte natürlich größere Anforderungen an das Haus zu stellen, besonders was die Repräsentationsräume und die Räume des alltäglichen Verkehrs anbetrifft. Es ist eben alles mit mehr „commodität und menage“ angelegt. Die breitere Deele bringt wiederum die Zweiteilung hervor. Im Erdgeschoß sind lediglich Empfangs- und Wohnräume, in den bessern Häusern sogar nur Empfangsräume und Kastellanwohnung (Hagenmarkt 13), doch ist letztere Einrichtung sehr vereinzelt und ist der Superlativ des verwöhnten Geschmacks. Die breite und bequeme Treppe in der bekannten Lage vermittelt den Zugang zum Obergeschoß und zwar mündet sie in den Flur, der hier auch parallel zur Straße, also quer zur Deele gelegen ist. Neben einem größeren Saal sind im ersten Obergeschoß alle Wohn- und Nebenräume enthalten. Der Saal nimmt die bevorzugte Stellung in der Mittelachse nach der Straße zu ein. Die übrigen Geschosse sind mit Kammern belegt. Indem hiermit ein Typus festgelegt wird, sind Sonderbildungen wie Auguststraße 6, Breitestraße 9, Hagenmarkt 13 u. a. m. natürlich ausgenommen. Auch wechselt die Verteilung der Räume im einzelnen je nach den Lebensgewohnheiten des Bewohners und Besitzers.

Das Kaufmannshaus, welches in den Straßen und Plätzen vorherrscht, wo die Messen abgehalten wurden, oder innerhalb der Einflußzone derselben stand*), unterscheidet sich von dem Bürgerhaus einzig und allein dadurch, daß die Räume des Erdgeschosses dem Handel gewidmet waren. Hier wurden die Meßgewölbe und die Kontore eingerichtet. Zu jedem Meßgewölbe gehörte ein Kontor, wie auch heutzutage ein Laden einen für sich abgeschlossenen Raum für den Ladenchef schlecht entbehren kann. Fanden in dem Hause fremde Kaufleute Aufnahme, so mußte auch an deren

*) Es handelt sich hauptsächlich um den Altstadtmarkt, Breitestraße, Gördelingerstraße usw.

Unterkunft gedacht werden. Zu diesem Zwecke wurde das erste oder zweite Obergeschoß eingerichtet, wo die Kaufleute während der Meßzeit wohnten. Das rein zu Meßzwecken erbaute Haus Gördelingerstraße 45 beherbergte im ersten Obergeschoß hotelartig die fremden Kaufleute. Das große Kaufmannshaus Altstadtmarkt 11 hatte sogar einen Speisesaal für die Kaufleute eingerichtet. Da sich solche Häuser auf Unterbringung größerer Warenmengen vorsehen mußten, so mußte auch für größere Keller oder Speicherräume gesorgt werden. Die größten Keller in dieser Beziehung hat das Haus Breitestraße 1. Unter „Gewölbe" ist der Hauptverkaufsraum zu verstehen, wo der Kaufmann seine Waren auslegte im Sinne unserer heutigen Läden.

2. *Die Grundrisse.*

a) Kaufmannshäuser. Mit den Kaufmannshäusern beginnen wir die Einzeluntersuchungen. Den Reigen dieser Häuser eröffnet das um 1690 oder im Jahre 1690 erbaute Haus Altstadtmarkt 8 (ass. 892). Die Bogenstellungen des Erdgeschosses deuten darauf hin, daß sich dahinter Gewölbe befunden haben. Der Haupteingang liegt in der Mittelachse der Front nach dem Altstadtmarkt zu. Man betritt durch das breite Portal eine etwa 3,5 m breite Durchgangsdeele. Die Wandungen derselben sind bereits in der typischen Art und Weise ausgebildet, wie sie das 18. Jahrhundert in Braunschweig bevorzugte. Man markierte in Holz Pilaster und Archivolten mit oder ohne Schlußsteinchen. Charakteristisch ist der Korbbogen, der in fortscheitender Entwicklung immer flacher wird. Die Bogenfenster in der Fassade sind z. B. noch ziemlich hoch, was auf die Frühzeit deutet (vgl. *Abb. 18*). Dem Haupteingang

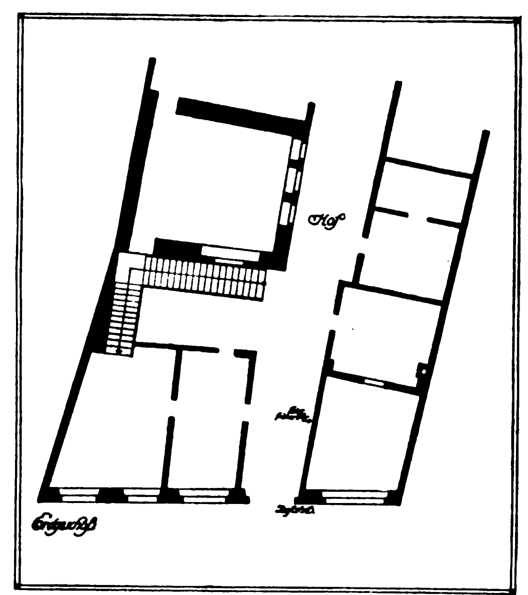


Abb. 4. Breitestraße 25 [Stadtbauamt)

gegenüber führt eine große Bogentür in das dahinterliegende stattliche Treppenhaus, in welchem sich heute eine neuere Holzeisentreppe befindet, doch läßt die Raumverschwendung darauf schließen, daß einst eine sehr schwere und behäbige Treppe emporgeführt hat. Erdgeschoß und Obergeschoß sind in der Raumverteilung stark verändert worden, indem man Etagenwohnungen daraus gemacht hat. Im Erdgeschoß sind Werkstätten und Ladeneinrichtungen hergerichtet worden. Ein noch ganz stattlicher Nebeneingang an der Breitestraße vermittelt den Durchgang zum Hof. Leider habe ich trotz aller Nachforschungen keine Originalpläne mehr gefunden, die Aufschluß geben könnten, wie die Raumdisposition ursprünglich gewesen ist. Wenn auch das Erdgeschoß nach fürstlicher Vorschrift als Meßgewölbe ausgeführt wurde, da das Haus im Messenzentrum lag, so war es doch im übrigen ein vornehmes Patrizierhaus, wo das Geschlecht der Stechinelli-Capellini gewohnt hatte.

Eine ganze Reihe von Kaufmannshäusern sind ferner die Häuser Breitestraße 22—25 (ass. 886—888), die etwas später als das Stechinelli-Haus entstanden sind (*Abb. 4*). Der Haupteingang zur Durchfahrtsdeele liegt nicht jedesmal in der Mittelachse. Die Räume des Erdgeschosses sind früher Meßgewölbe gewesen. Nach Besteigung der Treppe, die an der Seite der Deele liegt, gelangt man zu einem querliegenden Flur. Die Treppe ist, wie bei allen diesen Kaufmannshäusern, stiefmütterlich behandelt, weil die Meßräume den Hauptraum beanspruchten. Dieser Eigentümlichkeit werden wir noch oft begegnen. Der Flur teilt das Obergeschoß in Vorder- und Hinterteil. Ein größerer Saal nach der Straße zu nimmt vorwiegend den Raum in Anspruch. Ganz massiv aus Bruchstein ist Breitestraße 22. Auf den massiven Grund ist Rauhputz aufgetragen. Der Dacherker besteht aus Ziegelmauerwerk und die gesamten Innenwände aus Fachwerk. Dekorationsstücke, wie Hauptgesims, Fensterumrahmungen sind in Haustein gearbeitet. Einige Maße werden interessieren. Die Außenwände haben eine Stärke von 1,03 m, Innenwände 14 cm, die Decken sind starke Holzbalkendecken, das Dach ist als Mansardendach konstruiert. Die Innentüren haben durchschnittlich eine Breite von 1,45 m, während die Fenster 1,15 m messen. Die Treppe hat 1,20 m Breite und die Steigung beträgt 14/30 cm. Die Häuser Breitestraße 23 bis 25 ähneln sich sehr. Breitestraße 18 (ass. 881) von 1713, das sogenannte „Hôtel d'Angleterre" ist zu dieser Gruppe zu rechnen. Von vornherein als Gasthof erbaut, zeichnet es sich aus durch eine großartige Empfangshalle mit geschickt angelegter Treppenanlage und hat bei den Messen eine große Rolle gespielt. Eines der wichtigsten Meßhäuser wird wohl Altstadtmarkt 11 (ass. 93) (*Abb. 5*) gewesen sein. Ähnlich wie bei Breitestraße 25 liegt hier der Eingang auch nicht genau in der Mitte. Die Gewohnheit, die Deele etwas nach der Seite zu schieben, erklärt sich aus dem Verlangen, möglichst eine Flucht von mindestens 2 bis 3 Meßgewölben zu erzielen, die man nur ungern teilte und auseinanderzerrte. Ohne mit den fremden Kaufleuten zusammenkommen zu brauchen, konnte der Hausherr, wenn er selbst Kaufmann war, seine eigenen Meßräume haben, ungestört von der anderen Partei, und auch sonst lieben es die Kaufleute, ihren Handel und Wandel von anderen Parteien ungestört zu betreiben. Da die Treppe nach den oberen Räumen nicht die Hauptsache des Erdgeschosses bildet, sondern bei Kaufmannshäusern mehr auf eine möglichst praktische und wenig störende als auf eine künstlerische Lösung der Treppenanlage gesehen wurde, so wird sie vernachlässigt und nebensächlich behandelt. So geschieht dies auch bei dem Haus Altstadtmarkt 11, dem berühmten Haus der Sieben-Türme. Meiner Meinung nach waren früher rechts ein Meßgewölbe, links drei. Hinter diesen letzten ist ein kleiner Raum, welcher sicherlich das Kontor dieser Gewölbe war. Der hintere Teil des Hauses birgt mehrere Räume, welche Unterkunftsräume für die Kaufleute gewesen sein können, oder gar eine kleinere Wohnung für einen Kaufmann. Hier wird sich auch der in den Chroniken benannte Speisesaal*) der Kaufleute befunden haben. Zwischen jenen Räumen und den vorderen Meßgewölben liegt die Treppe. Ihre Lage ist zu tadeln, weil die Beleuchtung fehlt, und es ist zu bezweifeln, daß die Treppe wirklich da beabsichtigt gewesen ist; es ist vielmehr möglich, daß sie den Raum, wo sie heute antritt,

*) Vgl. Ph. Ch. Ribbentrop a. a. O.

ganz ausgefüllt hat und vermutlich bei den späteren Veränderungen des Erdgeschosses zu der Gastwirtschaft erst dahin verlegt worden ist. Denn wie später erklärt werden soll, dürfte dieses Haus eins von denen sein, die Hermann Korb erbaut hat, und diesem ist nicht eine derartig unglückliche Lösung zuzutrauen. Das Obergeschoß ist in der bekannten Raumverteilung: Wohnungen, Kammern und Nebenräume angelegt. Das ganze Haus macht einen verlotterten Eindruck, im Innern ist von der alten Ausstattung überhaupt nichts mehr zu sehen. Im Hofe ist eine Kemnate als Rest des alten Hauses übrig geblieben. Nur der beabsichtigte Entwurf und die abwechslungsreiche Geschichte des Hauses erwecken das Interesse. Die Maße sind noch reichlich: Die lichten Geschoßhöhen 3,20 m, Deckenstärken 50 cm. Die Fassade ist geputzt mit massiver Architektur.

Ein Bau, der von vornherein von der Stadt aus nur zu Meßzwecken errichtet wurde, ist das schmucklose, in den Jahren 1710—1714 entstandene Haus Gördelingerstraße 45 (ass. 85), dessen Hauptfront an der früheren Klöpper-, heute Neue Straße liegt. Da die Klöpperstraße bei Gelegenheit des Baues erweitert wurde, ist der Bauplatz der an dieser Straße gelegenen Häuser in der Tiefe stark reduziert worden, so daß nur noch ein schmaler, langer Streifen verblieb mit den kurzen Seiten an der Gördelinger- und Schützenstraße. Elf mächtige Korbbogenstellungen der Front lassen vermuten, daß früher ebensoviele Meßräume vorhanden gewesen sind und eine Größe von etwa 8×4 m hatten. Die heutigen Büroräume der Firma Pfeifter & Schmidt, die dort installiert worden sind, geben keinen Anhalt über den früheren Zustand. Der heute noch vorhandene Eingang von der Gördelingerstraße mag früher zu einem langen Gang geführt haben, der das Licht vom Hofe des Hauses Gördelingerstraße 44 empfangend die Meßräume von hinten zugänglich machte und die Treppe zum Obergeschoß enthielt. Da die Tiefe des Erdgeschosses zu Wohnzwecken nicht ausreichte, hat man zu einem einfachen Ausweg gegriffen, indem man das Obergeschoß über das Erdgeschoß hinaus bis über den Bürgersteig verlängert hat. Das Obergeschoß wird von zwölf 1,20 × 1,90 m messenden steinernen Pfeilern im Abstand von 5 m getragen. Wie so oft, hatte dieser Kunstgriff auch eine andere angenehme Seite; durch ihn hatte man einen gedeckten Laubengang, den „Jungfernstieg" geschaffen, wo im Schutze gegen Regen und Wetter der Kauflustige seine Geschäfte schließen konnte. Wie im Erdgeschoß mißt das Obergeschoß auch 4 m i. L. Das Dachgeschoß unter pfannengedecktem Mansardendach mag mit seinen fünf großen Dacherkern weitere Wohn- und Speicherräume enthalten haben. Da dieser Bau heute inwendig vollständig verändert worden ist, muß das über den Grundriß Gesagte als Hypothese gelten.*) Man kann mit Sicherheit annehmen, daß dieses Meßhaus nach Plänen Korbs erbaut worden ist, da die fürstliche Regierung die Verordnung zum Bau gab und die Kosten getragen hat. Solche Bauten unterstanden dem Stadtbau-Direktorium, das am 12. Juni 1704 unter der Leitung Korbs stand.

*) Der in der älteren Literatur vermerkte Saal des Obergeschosses, worin die fruchtlosen Friedensverhandlungen des Nordischen Krieges 1712/14 stattfanden, ist nicht mehr zu sehen. Um jede Rangstreitigkeit unmöglich zu machen, soll der Saal 14 Türen gehabt haben, da ebensoviel Gesandte die Verhandlungen führten. Der runde Verhandlungstisch war in derselben Absicht gewählt. —

Der Jungfernstieg wurde später im Gegensatz zu dem jenseits der Schützenstraße entstehenden Bauwerke der «alte Jungfernstieg» genannt. Vgl. H. Meiers Handschrift a. a. O. — Das Beispiel zu dieser Lösung hat entschieden Wolfenbüttel geliefert, wo ganze Straßenzüge von altersher mit solchen «Jungfernstiegen» bebaut worden sind; sie führen dort den Namen «Krambuden».

Das diesem Bau gegenüberliegende Haus Gördelingerstraße 7 (ass. 14), heute „Schraders Hotel", mag früher im Erdgeschoß große Meßgewölbe enthalten haben. Hervorzuheben ist die große breite Diele mit der dreiarmigen Treppe, wie sie Hermann Korb anzulegen pflegte; zwei Arme treten an jeder Wand an und vereinigen sich auf dem Podest zu einem einzigen Arm. Das Podest nimmt die ganze Breite der Diele ein. Zwischen den beiden unteren Armen wird der Durchgang zum Hofe freigehalten. Auf diese Weise lebt auch hier die Tradition von der Durchgangsdeele weiter. Im übrigen ist aber der frühere Grundriß nicht festzustellen, da die neue Einrichtung des Gasthofes auf frühere Verhältnisse durchaus keine Schlüsse ziehen läßt.

Die im Landeshauptarchiv Wolfenbüttel vorhandenen Pläne zum Hanse An der Martinikirche 2 (ass. 759) geben das Bild eines Meßhauses um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts (*Abb. 6*). Das Haus ist von Georg Christoph Sturm 1760 einem Hause des XVI. Jahrhunderts vorgesetzt worden. Das alte Haus hat einen äußerst malerischen Hof und eine Kemnate. Die Erklärungen Sturms unter der Zeichnung des Aufrisses (*Abb. 30*) geben einen Anhalt, worin der Umbau des Vorderhauses bestanden hat: „Grundriß der ersten Etage*): Allwo vorwarts an der Straße neue Gewölbe

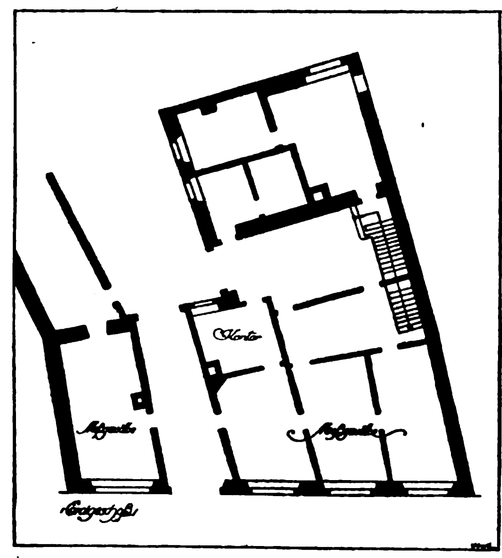


Abb. 5. Altstadtmarkt 11 (Stadtbauamt)

angelegt und nach dem Hofe auch neue Veränderungen gemacht werden." — „Grundriß der zweyten Etage, welche vor der Hand nur vorwarts gegen die Straße mit neuen Zimmern ausgebauet wird. NB. Zur Erleuchtung des Vorsaals werden über alle Thüren grosse Fenster angelegt."**) — „Grundriß der dritten Etage: Diese wird wiederum strassenwarts mit neuen Zimmern aptiret." Wir haben im Grundriß die Durchfahrt ganz an der rechten Seite. Der Vorderteil wird durch Gewölbe belegt, zwischen denen sich ein Entree befindet. Dahinter liegt das Treppenhaus, links ein kleineres Zimmerchen als Kontor dienend. Durch starke Mauern getrennt schließt sich daran eine kleinere Wohnung ähnlich wie bei Altstadtmarkt 11 (*Abb. 5*), wo die kleine Wohnung vom „Geschäftsteil" isoliert ist. Auffällig ist der Raum mit der Bezeichnung Dorrstube, augenscheinlich zum Dörren von Kräutern oder sonst was bestimmt. Ungewöhnlich ist das Entree zwischen den einzelnen Gewölben. Entweder sollte das Entree***) ein Eingang für

*) Unter «Erste Etage» verstand man das Erdgeschoß; «zweyte Etage» das Obergeschoß usw.

**) Gemeint sind Türen mit Oberlicht.

***) Das Entree maß 1,40 m i. L.

Fußgänger (Hausbewohner und Meßkaufleute) sein, während der zweite Eingang lediglich als Durchfahrt bestimmt war, oder das Entree sollte dem Geschäft angehören, während die Hausbewohner die Durchfahrt*) zu benutzen haben. Zweifellos hat aber noch ein Gesichtspunkt die Hauptrolle gespielt: Der Entwurf der Fassade. Durch das Entree war die Symmetrie in der Fassade erreicht (vgl. *Abb. 30*) und dieses war bei Sturm die Hauptsache; denn gemäß den Forderungen der Zeit war für ihn die Symmetrie ein unantastbares Heiligtum. Das Obergeschoß enthält Stuben mit Alkoven nach der Straße. Die Treppe mit dem „Vorsaal" muß sehr dunkel gewesen sein. Heute hat man Licht da hineingeschafft, indem man einen Gang durch das dahinterliegende ältere Haus aus dem XVI. Jahrhundert gebrochen hat. Unter „Vorsaal" versteht das 18. Jahrhundert den Raum, worin die Treppe ausläuft oder mündet und entspricht etwa unserer heutigen „Treppendiele". Das ältere Haus hat ein Geschoß mehr gehabt als das Vorderhaus. Diesen Konflikt hat man gelöst, indem man die

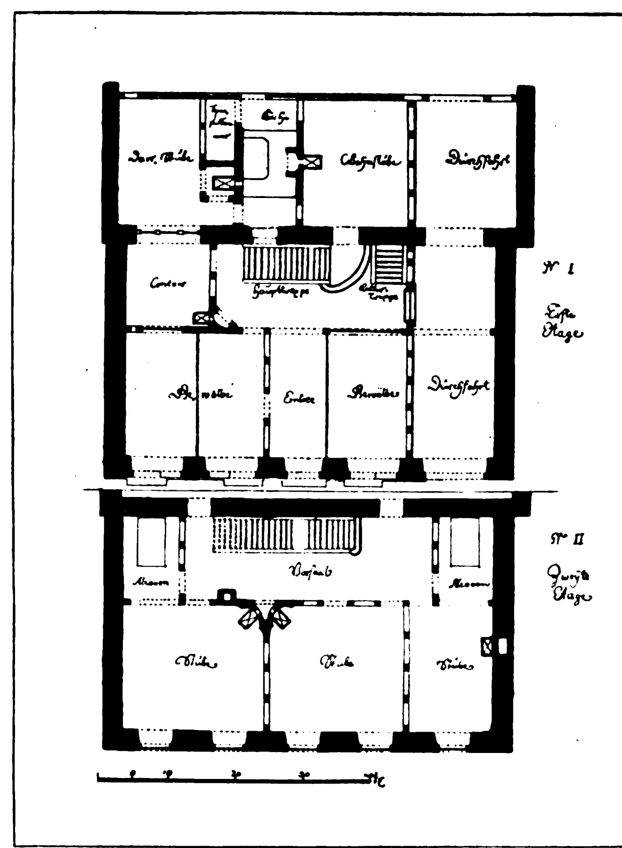


Abb. 6. Martinikirche 2 (Wolfenbüttel)

Treppe zum zweiten Obergeschoß so angelegt hat, daß von ihrem Podest das überzählige Geschoß des älteren Hauses zugänglich ist. Das zweite Obergeschoß enthält Unterkunftsräume für die Meßkaufleute. Eine gewisse Symmetrie ist dem Grundriß nicht abzusprechen. Hätte das ältere Haus den Lichtzugang vom Hofe aus nicht behindert, so wäre die Lage des Treppenhauses gut gewesen. Heutzutage existiert die Treppe vom Esdgeschoß zum Obergeschoß nicht mehr. Was die Konstruktion anbelangt, ist das Vorderhaus sehr solide gebaut worden. Große, tonnengewölbte Keller sind vom Hofe zugänglich. Die Etagenhöhe mißt 3,70 m, Außenwände 80 cm, Innenwände 17 cm, mächtige Schornsteine 100 × 90 cm Außenmaß sind sämtlich zum First gezogen, wobei Holz zur Verschalung und Unterstützung verwendet wurde.**) Im Hofe ist zwar eine Pumpe, doch ist anzunehmen, daß das Haus an die Wasserleitung der Piepenbrüderschaft angeschlossen gewesen ist. Das massive Haus ist an der Außenfront verputzt.

Aus etwas früherer Zeit, 1754, stammt das von Sturm erbaute Haus Gördelingerstraße 48. Der symmetrische Grundriß legt den Eingang in die Mittelachse, an beiden Seiten je zwei Gewölbe mit Kontoren. Die 1,60 m breite Treppe liegt an der Seite. Die Obergeschosse sind in Wohnungen geteilt. Die Etagenhöhe betrug nur 2,50 m. Die Öffnungen haben jedoch noch die großen Dimensionen: Türen 1,10 × 2,20 m, Fenster 1,30 × 2,00 m. Sonst ist an dem Hause nichts Erwähnenswertes.

Interessanter ist das von Sturm für den Kaufmann Wilmerding erbaute Haus Breitestraße 1 (ass. 770) vom Jahre 1765 und eines der größten seiner Art. An Raum und Geld ist hier nicht gespart worden (*Abb. 7*). Der Eingangsflur liegt in der Mittelachse. Das Treppenhaus ist wegen der großen Abmessungen der Meßgewölbe auch hier vom Vorderteil des Hauses isoliert worden und ist nur vom Hofe aus zugänglich. Kontore liegen direkt neben der

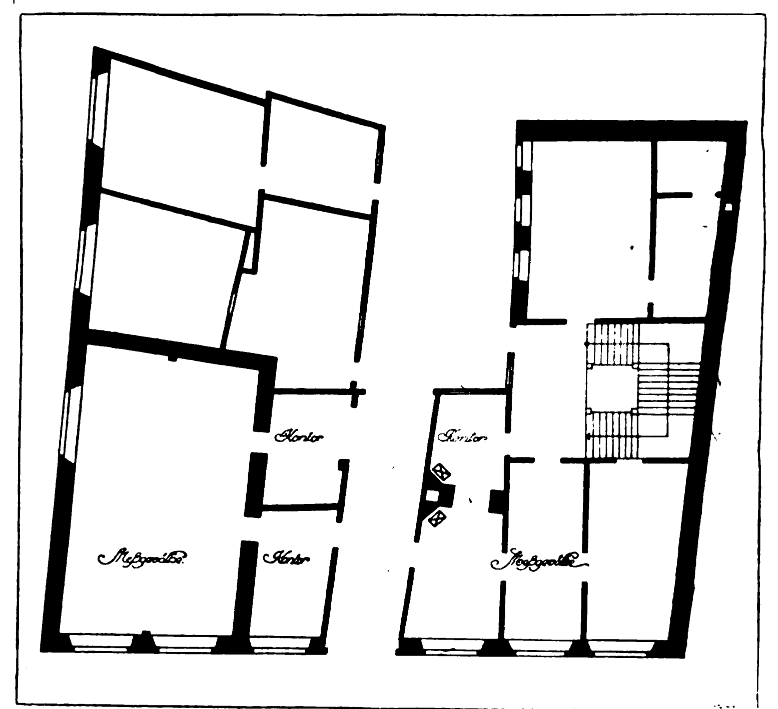


Abb. 7. Erdgeschoß von Breitestraße 1 (Stadtbauamt).

Treppe, für je ein Gewölbe ein Kontor. Hinter den Gewölben schließen sich Unterkunftsräume an. Das Erdgeschoß wie überhaupt das ganze Haus machen den Eindruck, als ob hier Großkaufleute verkehrt hätten. Der Bauherr Wilmerding war ja selbst einer der bekanntesten Großkaufleute Braunschweigs und wird als solcher einen Teil des Hauses bewohnt haben. Besteigt man die bequeme Treppe von 1,50 m Breite (Steigungsverhältnis 13/30 cm), so gelangt man zum Obergeschoß, welches in bekannter Weise disponiert ist: hofseitig des Flures Küche, Aborte und Nebenräume, straßenseitig Saal und eine Flucht von Zimmern, Stuben und Kammern. Dem Charakter und Zweck des Hauses entsprechend ist es mit großen, soliden Kellern von 3,70 m lichter Höhe versehen. Das Haus ist massiv; das Ziegelmauerwerk enthält das damals übliche braunschweiger Ziegelformat 9×7×28,5 cm. Die äußerst solide Bauweise und die Einwölbung der Keller mit Kreuzgewölben haben Anlaß zu dem Märchen gegeben, daß hier Gefängnisse und eine Kapelle gewesen seien. Interessant ist die Einrichtung von großen Öffnungen in der Kellerdecke, die mit dem

*) Der Durchgang maß 2,10 m i. L.

**) Das Dachgeschoß ist sehenswert; es enthält 5 Etagen übereinander von 2,50 m im Lichten.

darüber liegenden Meßgewölbe in Verbindung standen, um die Waren vom Keller zum Laden schneller befördern zu können, ebenso waren an den Kellerwänden kleine verschließbare Nischen, die eine Art Tresor bildeten. Stellenweise waren die Kelleraußenwände 2,30 m stark, während die des Erdgeschosses 78, in den Obergeschossen 23 cm betrugen. Die Türen sind sämtlich außerordentlich groß, sie messen 1,40 × 2,20 m.

Aus Fachwerk ist das ebenfalls von Sturm gebaute Haus Güldenstraße 63 (ass. 732) errichtet. Der Grundriß ~~war zuerst anders geplant als ausgeführt~~, weil der Bauherr dagegen protestiert hat. Geplant waren zwei Gewölbe, ein Eingang und ein Eckladen an der Sonnenstraße und die Fortsetzung des Eckladens an der Güldenstraße. Auf Drängen des Bauherrn wurde aber der Haupteingang nach der Güldenstraße verlegt, wo man heutzutage die Diele betritt. Diese ist verhältnismäßig kurz, die eingebaute Treppe ist aber ganz geschickt angelegt. Der Eckladen besteht heute noch. Nach der Sonnenstraße zu haben sich die übrigen Meßgewölbe angereiht. Das Erdgeschoß mißt hier übrigens 4,30 m Höhe und die Obergeschosse 3,50 m. —

Das an der Schützenstraße massive und überputzte Haus Nr. 35 (ass. 159) hat den Zugang etwas seitlich gelegt, um möglichst viel Meßgewölbe zu gewinnen. Um der Dunkelheit im Treppenhaus, seitlich der Deele belegen, etwas abzuhelfen, hat man in dem „Vorsaal" ovale Öffnungen von 1,50 m Länge im Fußboden angebracht, durch welche das Licht von einem Stockwerk in das andere flutet; aber trotz dieses Kunstgriffes ist die Beleuchtung noch sehr mangelhaft. Die Obergeschosse haben die übliche Anordnung der Räume. Der Hof mit seinen Bauten aus früheren Zeiten ist einer der malerischsten Braunschweigs; besonderes Interesse erregen die kunstvoll als Fratzen geschnitzten Balkenköpfe des linken Hofflügels. —

Außer diesen Kaufhäusern, die den Charakter von Meßhäusern tragen, gibt es auch solche, bei denen das Wohnhaus mehr betont wird. Das sind solche Häuser, wo der Hausherr, Kaufmann von Beruf, einen kleinen Laden im Erdgeschoß hatte und weiter keine vermietbaren Meßgewölbe besaß, oder wenn er kein Kaufmann war, so besaß er nur einen kleinen vermietbaren Laden. Da es sich nicht um reine Kaufmannshäuser handelt, weil der Wohnhauscharakter überwiegt, werden sie zu den Wohnhäusern gerechnet.

b) Wohnhäuser. Die Wohnhäuser unterscheiden sich von den Kaufmannshäusern dadurch, daß im Erdgeschoß auch bewohnbare Räume vorhanden waren. Natürlich hat es unter den Wohnhäusern des 18. Jahrhunderts die verschiedensten Gattungen gegeben, je nach der sozialen und wirtschaftlichen Lage des Bauherrn, von dessen Bedürfnissen die Art der Grundrißlegung abhing. Einmal war der Bauherr ein bescheidener Bürger, dann war er ein anspruchsvoller Patrizier, der auch Räume für die Geselligkeit, für besondere Festlichkeiten und dergleichen benötigte. Ungeachtet ihrer Unterschiede sollen die Häuser in chronologischer Folge besprochen werden, wobei auch am besten die Entwicklung der Wohnungskultur illustriert wird.*)

Im Jahre 1698 ist das Haus Steinstraße 2 (ass. 457) errichtet worden; der ursprüngliche Grundriß läßt sich nicht mehr feststellen. Die Durchgangsdeele befindet sich in der Mittelachse des Hauses, links davon in der Ecke das Treppenhaus. Im Erdgeschoß waren die Wohn- und Repräsentationsräume des Ministers, für den das Haus erbaut wurde. Das Obergeschoß ist im Laufe der Zeit vollständig verändert worden. Soviel ist jedoch noch zu erkennen, daß die Treppe zu einem längs des Hauses laufenden schlauchartigen Gang führte, der die Wohnräume an der Straße von den Nebenräumen, Küche, Aborten usw. trennte. Über der Deele erstreckt sich ein großer Saal, vier Achsen lang, worin heute die Leopold-Zunz-Loge ihre Sitzungen abhält. Auffällig sind die an die Renaissancezeit erinnernden Abmessungen. Die Lichthöhe des Erdgeschosses beträgt 5 m, die des Obergeschosses 4,75 m, die Fenster messen 1,25 × 2,65 m. Die Vorderfassade ist massiv und geputzt, die Hoffassade aus Fachwerk. Sehenswert sind die Kaminstücke, die bis an die Decke reichen.

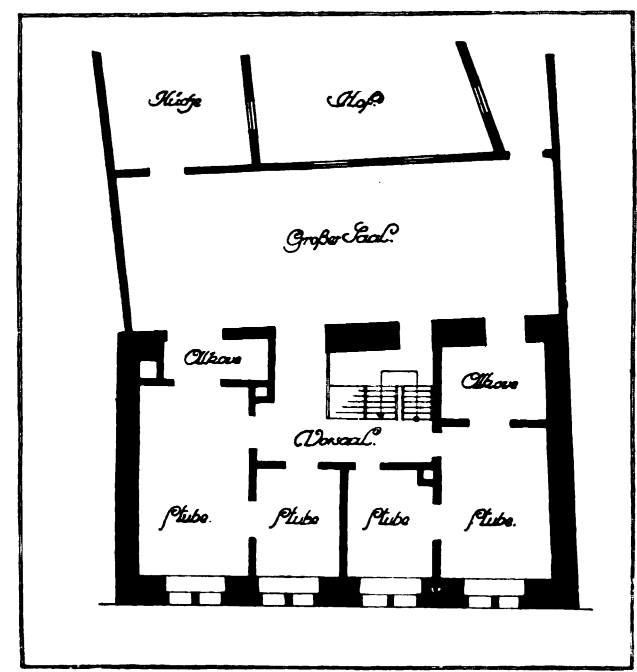


Abb. 8. Obergeschoß von Poststraße 13 (Stadtbauamt).

Die Gruppe von Häusern Poststraße 12, 13 und 14 (ass. 101, 102 und 103) stammen aus der Wende des Jahrhunderts. Das jüngste Haus ist vermutlich Nr. 12, was aber nicht zu beweisen ist; Poststraße 13 ist aus dem Jahre 1693 und Poststraße 14 aus 1711. Da diese drei Häuser an einer heute sehr lebhaften Geschäftsstraße liegen, ist das Erdgeschoß derselben von den Forderungen des modernen Geschäftslebens nicht verschont geblieben. Ein Schaufenster folgt dem andern, eine einzige Glasfläche. Selbst das schöne Portal von Poststraße 14 (*Abb. 39*) mußte auswandern, fand aber Aufnahme an der neuen Mittel-

*) Bemerkt sei, daß das vorhandene Grundrißmaterial ziemlich mangelhaft ist. Im Stadtarchiv und bei der Herzoglichen Baudirektion sind Zeichnungen aus dem 18. Jahrhundert und von Bürgerhäusern nicht vorhanden. Auf dem Stadtbauamt sind Bauakten nur vom Ende des 18. Jahrhunderts ab da. Man findet nur zufällig einen Grundriß aus früherer Zeit, namentlich nur, wenn vom 19. Jahrhundert ab Änderungen oder Reparaturen an dem betreffenden Haus notwendig waren. Das meiste Material ist im Landeshauptarchiv Wolfenbüttel, wo ich dank des freundlichen Entgegenkommens des Landeshauptarchivars Geheimrat Dr. Zimmermann Originale einsehen konnte. Sonst muß man sich mit eigenen Aufnahmen behelfen. Die Herkunft der einzelnen Grundrisse habe ich im beigefügten Verzeichnis der Abbildungen notiert. Zeichnungen aus der Zeit Hermann Korbs oder von diesem Meister selbst sind nirgends zu finden. Es ist ein Rätsel, wo das wertvolle Material geblieben ist, das uns zur Erkenntnis Korbscher Kunst oder deren Herkunft dienen könnte. Der einzige namhafte Künstler, den man auf Grund von Originalen nachweisen kann, aus der Zeit des 18. Jahrhunderts ist Georg Christoph Sturm. Das Landeshauptarchiv in Wolfenbüttel birgt dieses Material. Aus den bisher gegebenen Konstruktionsnotizen mag man ersehen, in welchen Dimensionen man sich bewegte. Die vom Verfasser in sämtlichen Bürgerhäusern gemachten Maßaufnahmen differierten von den bisher gegebenen um wenige Zentimeter. Aus diesem Grunde sollen in Zukunft nur außergewöhnliche Maße gegeben werden, die aus dem Rahmen des bereits Ausgeführten fallen.

schule am Augustplatz. Auch die Obergeschosse haben unter modernen Einbauten leiden müssen. Am besten erhalten ist das Obergeschoß von Poststraße 13 (*Abb. 8*).*) Das Treppenhaus lag, wie ersichtlich, in der Mittelachse des Hauses. Der Eingang muß unter dem dritten Fenster, von links aus gerechnet, gewesen sein. Das Obergeschoß ist ziemlich symmetrisch entworfen, und so wird das Erdgeschoß auch gewesen sein. Jede Fensterachse hat ihre Stube. Die zwei mittleren sind durch den Vorsaal gekürzt, während die zwei äußeren sich ausdehnen konnten und mit Alkoven versehen waren. Vom Vorsaal aus betritt man den großen rückwärtig am Hofe liegenden Saal. Es ist dies ein seltenes Beispiel, daß der sonst an der Straße liegende Saal auch an den Hof gelegt wurde. Direkt an den Saal stoßen die beiden Hofflügel mit Küche, Gesindetreppe und weiteren Kammern. Im Hintergrunde schließen Stallungen den Hof rechtwinklig ab. Der Hausherr muß ein Kaufmann gewesen sein, dafür sprechen die Meßgewölbe des Erdgeschosses, die, wie der jetzige Besitzer meint, durch Doppeltüren von der Deele aus zugänglich waren. Als sich später seine Vermögenslage zu seinen Gunsten änderte, ließ er sich den großen Saal am Hofe bauen und wählte die Ausführung in Fachwerk. Die Lage des Saales ist ungewöhnlich: wegen Raummangel im Vorderhause war man genötigt, den Saal rückwärtig anzubauen, wo man in der Höhe nicht beschränkt war; während die Vorderräume 3,10 m messen, beträgt die Höhe des Saales 4,10 m. Dieser Höhenunterschied ist kaum anders als durch die verschiedenen Bauzeiten zu erklären. In den Kellern des Hauses finden sich Bruchstücke der Wasserleitung der Piepenbrüderschaft. Da man Wasserleitungen im Hause selbst nicht kannte, floß das Wasser, das von dem System der Piepenbrüderschaft kam, in besondere Tröge oder Brunnen, die sich gewöhnlich im Hofe befanden und aus denen das Okerwasser für den Hausbedarf entnommen wurde. Die meisten dieser Sammelbrunnen sind heute zugeschüttet, so auch in diesem Falle. Außerdem hatten fast alle diese Häuser noch eine Schwengelpumpe, die im Hofe am Vorderhaus stand. Poststraße 13 war mit Nr. 12 durch eine Nottür im Dachgeschoß in Verbindung. —

Das Haus Ziegenmarkt 4 (ass. 285) ist bis auf die Veränderung der Treppe im Erdgeschoß gut erhalten. Die 3,70 m breite Deele ist sehr kurz. Sie wird durch hölzerne Pfeiler und Bogen belebt, die ihr das charakteristische Aussehen der Zeit verleihen. Leider fehlt rechts die breite Treppe, um das Bild zu vervollständigen**). In den Obergeschossen ist sie erhalten. An der Straße reihen sich mehrere Zimmer aneinander; die letzten zwei Fensterachsen nimmt eine Kemnate ein***) deren Fußboden etwa 40—50 cm höher liegt als der der übrigen Zimmer, und deren Umfassungswände 80 cm stark sind. Die Erhöhung des Kemnatenfußbodens wiederholt sich in den Obergeschossen. Hinter den Vorderzimmern erstreckt sich an der linken Seite ein größerer Saal mit Austritt und Aussicht nach dem schönen Garten, der an einen früheren Okerarm grenzt. Der Garten steht mit dem Hofe durch ein hübsches, klassisches Tor in Verbindung. Um den „Vorsaal" des Obergeschosses gruppieren sich geschickt die Räume; den Hauptraum bildet wieder der große Saal in der Mittelachse, der mit hübschen Kaminstücken verziert ist. Während das Erdgeschoß massiv ist, bestehen die Obergeschosse aus Fachwerk. Das Vorderhaus enthält tonnengewölbte Keller. An den Kellerwänden findet man wiederum Nischen zu Tresorzwecken. Eigenartig ist ein etwa 1 m Durchmeseer haltender Raum, der von besonders starken Mauern kreisrund umgeben und durch eine türartige Öffnung von 80 cm Breite zugänglich ist. Das Fenster, das diesen Raum erhellt, liegt höher als die übrigen Kellerfenster und ist vergittert. Der Zweck dieses Raumes ist unverständlich. Stand er mit der darüberliegenden Kemnate in Beziehung? — Zur Wasserversorgung dienten eine Pumpe und ein Brunnen.

*) Der Grundriß des Stadtbauamtes hatte nicht die Raumbezeichnungen.

**) Sehr gern stellte man in die Deelen eine kunstvolle Spieluhr. Hier und in der Deele von Eiermarkt 1 ist eine solche vorhanden gewesen.

***) Vgl. P. J. Meier a. a. O. pag. 82.

Abweichend von dem üblichen Schema ist das vielleicht 1709*) gebaute große Fachwerkhaus Radeklint 3 (ass. 941). Die mit Freitreppe versehene Haustür gibt Einlaß zu einer fast quadratischen Deele. Ganz außerhalb derselben unter einem großen Stuckbogen liegt die 1,40 m breite Treppe, die mit ihrem Podest in die hinter dem Treppenhaus liegende Küche hineinragt. Dieser Umstand ist ganz geschickt zum Ausbau von Küchenschränken verwendet worden. Die große helle Küche liegt direkt am malerischen Hof. Die Räume des Erdgeschosses schließen sich hier an. Identisch ist die Grundrißdisposition der Obergeschosse. Das Haus ist ganz unterkellert, die Geschoßhöhen sind auf 3,80 m zurückgegangen. Stattlich sind die Konstruktionshölzer der Fachwerkwände; sie messen 27×27 cm.

Wir haben nun die Bürgerhäuser des Landbaumeisters Hermann Korb (1656—1735) zu behandeln. Sie zeichnen sich durch gute Grundrißanlagen aus, die ihm besser gelangen als die Architekturen. Häufig kommen an den Fassaden unglückliche Proportionen und dergleichen Unfeinheiten vor, doch an seinen Grundrissen ist wenig oder garnichts zu tadeln; dafür ist Korbs Intellekt bekannt. Der scharfe Kritiker Leonhard Christoph Sturm gibt diese Gabe Korbs zu, indem er von dessen größtem Bau, dem Salzdahlumer Schloß, sagt, daß es „mit den besten Lusthäusern Europas obschon nicht an Kostbarkeit, doch an Schönheit und guter Disposition um den Vorzug streiten dörffte**). Jedenfalls gehören Korbs Bürgerhäuser zu den besten des 18. Jahrhunderts, was Grundrißdisposition anbelangt.

Der jüngste Bau dieser Art ist das Haus Breitestraße 9 (ass. 779) (Abb. 3 gibt den Lageplan). Korbs Werk besteht aller Wahrscheinlichkeit nach nur in dem Vorderhaus (*Abb. 9*). Das Baudatum steht zwar noch nicht fest, aber das Haus wird um 1700 entstanden sein. In der Mittelachse liegt der Eingang und die schöne Diele. Betritt man das Haus, so befindet man sich auf einem großen Vorplatz, der von der eigentlichen Treppenanlage durch eine Pfeiler- und Bogenstellung (aus Holz) abgetrennt ist, die den Eintretenden durch ihre Wirkung aufs höchste überrascht (*Abb. 49*). Die interessanten nach dem Hintergrunde zu sich wiederholenden Bogen und Pfeiler sind auf Perspektive berechnet, und man kann wohl sagen, daß die Wirkung erreicht ist. Hier haben wir es nun mit einer typisch Korbschen Treppenanlage zu tun. Zwei stattliche, breite Treppenarme (2,10 m) schreiten behäbig an beiden Deelenwänden empor bis zu dem die ganze Breite der Deele einnehmenden Podest, von wo aus ein mittlerer Treppenlauf den Rest der Höhe überwindet. Man beachte den beabsichtigten Eindruck, als ob das Material der Treppe von Stein wäre. Die ganze Treppe mitsamt den Pfeilern und Bogen ist in Holz konstruiert. Der Durchgang zum Hof zwischen beiden unteren Treppenläufen ist von Korb der Tradition halber in geschickter Weise bewahrt worden. Diese architektonisch wohl gelungene Deelen- und Treppenanlage teilt den Grundriß in zwei symmetrische Teile.

*) Begründung des Baudatums im nächsten Kapitel, Ziffer 2.

**) Vgl. L. Ch. Sturm. „Architektonische Reiseanmerkungen". a. a. O.

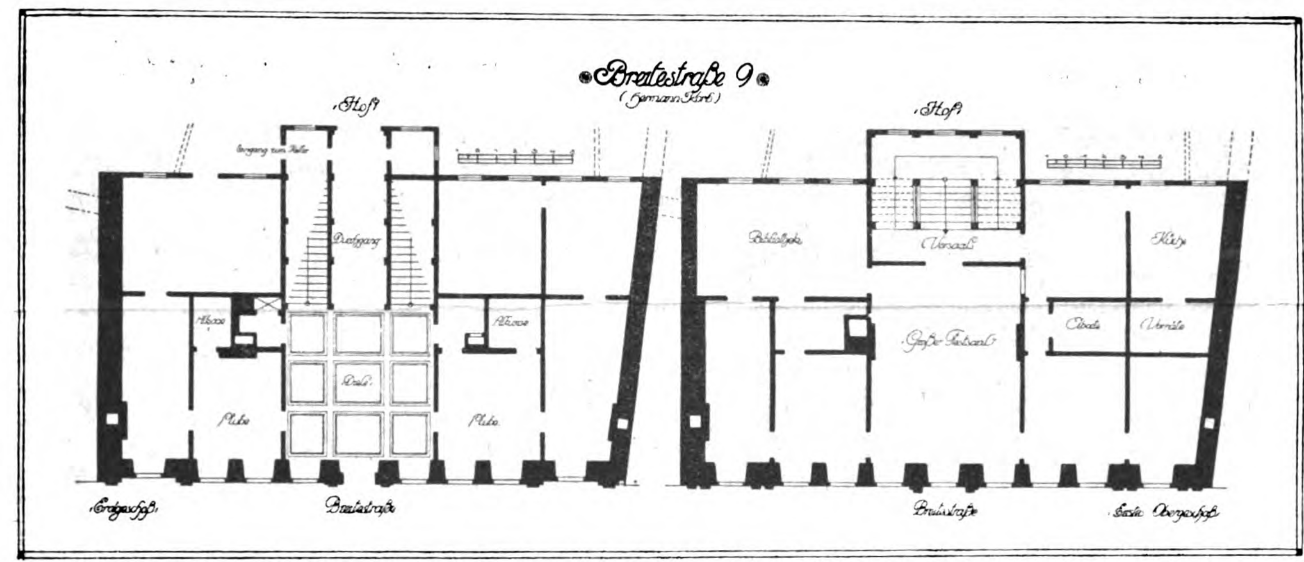


Abb. 9. Erd- und Obergeschoß von Breitestraße 9 (Eigene Aufnahme).

Rechts und links von ihr sind Stuben mit Alkoven. Die beiden äußersten Achsen des Grundrisses sollen und können Durchfahrten gewesen sein. Vielleicht hat die Außenarchitektur der Fassade (*Abb. 22*), die diese zwei Achsen mit bossierten Bogen versah, zu dieser Annahme verleitet, die, trotzdem sie manches für sich hat, nicht bestätigt werden konnte.

(Fortsetzung folgt.)

Kleine Mitteilungen

Die Gestaltung der Sinkkasten.*)

Von Stadtbauingenieur Ley, Düsseldorf.

Ausführungsarten.

a. Hofsinkkasten.

Hofsinkkasten erhalten sehr häufig, namentlich auf den Wohngrundstücken, dicht an Gebäuden ihren Standort und werden auch in Gebieten eingebaut, die unter dem Hochwasser öffentlicher Gewässer liegen; sie reichen nicht selten tief in den Grundwasserstand hinein oder liegen unter der Rückstauhöhe des Kanalwassers. Ferner sind sie der Verstopfung ausgesetzt.

Allgemeine Forderungen. Der Hofsinkkasten muß in seiner Bauart einfach und in allen seinen Teilen aus obigen Gründen so gestaltet sein, daß er wasserdicht ist, zur Durchfeuchtung von Mauerwerk nicht beitragen und den Kanal nicht mit Grundwasser speisen kann. In Standorten, an denen diese Wasserdichtigkeit nicht streng erforderlich ist, wird man aus wirtschaftlichen Gründen nicht gußeiserne Sinkkasten, sondern solche aus Steinzeug verwenden.

Der Wasserspiegel des Hofsinkkastens muß frostfrei bleiben, muß also in dem Frost ausgesetzten Standorten hinreichend tief unter der Geländeoberfläche liegen.

Der althergebrachte Schlammfang mit Schlammeimer hat sich allgemein als notwendig und wirtschaftlich erwiesen und muß daher beibehalten werden.

Eine Lichtweite von 30 cm ist ausreichend und gestattet noch die Reinigung mit der Hand; diese Weite sollte nicht unterschritten werden. Der Lichtweite muß auch die Wandstärke entsprechen, damit vorzeitigem Verschleiß vorgebeugt wird. Die Ablaufweite darf nicht nach der abzuführenden Wassermenge allein beurteilt, sondern muß darauf eingerichtet werden, daß auch die übrigen aufzunehmenden Abgänge wie Stroh, Papier, Holzstückchen, Laub usw. noch abgeführt werden können.

Ein Wasserverschluß ist erforderlich, wenigstens im Kanalisationsmischsystem.

*) Mitteilungen des Normalausschusses der Deutschen Industrie. Nr. 40.

Ein runder Sinkkasten erspart bei der Herstellung der Ableitung in vielen Fällen Bogenrohre, weil sein Ablaufstutzen in jede Richtung gebracht werden kann.

Eine rechteckige Grundfläche in Rosthöhe ermöglicht einen besseren Einbau in Rinnen und den Anschluß an Gebäuden und Belagplatten.

b. Haussinkkasten.

Wie der Hofsinkkasten soll auch der Haussinkkasten (Kellersinkkasten) möglichst einfach sein.

Die Bauart muß den Austritt der Kanalgase völlig verhindern, sichere und leichte Reinigung auch des Kastenbodens gewährleisten und den Anschluß an eine hoch- bezw. flachliegende Leitung gestatten.

Die Durchflußöffnungen im Rost müssen enger gehalten sein als bei dem Hofsinkkasten.

Die Wandstärken können erheblich geringer als bei dem Hofsinkkasten sein. Eine Höhe des Kastens von 30 cm ist ausreichend.

c. Haussinkkasten für besondere Zwecke.

Sinkkasten mit Rückstauverschluß, Stockwerks- oder Deckensinkkasten, Regenrohrsinkkasten usw. halten wir im allgemeinen für eine Normung nicht geeignet, da die Gemeinden für die Sicherheit der Verschlüsse gegen Rückstau verantwortlich sind und die Regenrohr- und Deckensinkkasten sich vielerlei Wünschen, die der jeweiligen Oertlichkeit entspringen, anpassen müssen.

Besprechung einiger Ausführungen.

1. Ausführung Kustermann Münchener Normal.

Gegen die Bauart und die Abmessungen dieses Hofsinkkastens ist nichts einzuwenden. Die Anwendung von Steinzeugoberteilen bei eisernen Unterteilen ist jedoch nicht gerechtfertigt und daher überflüssig. Ist aus baupolizeilichen

Gründen, etwa wegen der Nähe von Gebäuden, die Anwendung eiserner Sinkkasten erforderlich, so wird auch ein Steinzeugoberteil nicht zulässig sein. Wo aber Eisen nicht vorgeschrieben ist, wird das billigere Steinzeug den Zweck erfüllen.

2. Ausführung der Gelsenkirchener-Bergwerks-A.-G.

Die Hofsinkkasten besitzen eine zu geringe Frosttiefe: diese beträgt nur 65 cm, muß aber mindestens 80 cm, noch besser 1 m betragen. Besonders ist sie dann unzureichend, wenn die Sinkkasten in unbefestigten Flächen versetzt werden oder eine wenig geschützte Lage erhalten. Die Ablaufweiten scheinen geringer als 10 cm zu sein, also geringer als die geringste Rohrweite, die allgemein unter der Geländeoberfläche verlegt wird. Eine zu geringe Höhe besitzt auch der Wasserverschluß.

Der Wasserspiegel der Regenrohrsinkkasten liegt nur etwa 43 cm unter der Oberfläche und liegt daher nicht frostfrei. Der Regeneinlauf liegt unmittelbar an der Kastenwand, der Sinkkasten ist daher ohne Einschaltung von Bogenrohren in das Regenfallrohr nur dort verwendbar, wo letzteres auf glatter Wand liegt und vorspringende Bauteile usw. nicht vorhanden sind. In straßenseitigen Regenrohranschlüssen ist ein Kasten mit dichtanliegendem Einlauf im allgemeinen nicht anwendbar, andererseits ist die Einschaltung von Bogen und S-Rohren im Regenfallrohr nicht ratsam, weil sie unschön aussehen, oft ohne Sockelbeschädigung überhaupt nicht anbringbar sind und leicht Verstopfungen hervorrufen. Der gerade Auslauf am Kasten ist zu verwerfen.

3. Ausführung des Eisenhütten- und Emaillierwerks.

Die Verengung des Auflaufstutzens, soweit er in die Muffe des anschließenden Rohres greift, beeinträchtigt eine sachgemäße Muffendichtung und darf daher bei einem Normalkasten nicht vorkommen. Die Wandstärke von 4 mm und die Geruchverschlußhöhe von 13 bezw. 16 mm sind zu gering. Die Lichtweite des Rosttrichters von 40 mm ist bei der geringen Eimertiefe knapp bemessen und wird ein Aufrühren des Schlammes im Eimer bei starkem Wasserzulauf verursachen.

4. Ausführung des Eisenhüttenwerks Keula bei Muskau O.-L.

Aus dem um den Sinkkasten laufenden Kragen dürfte zu schließen sein, daß der Sinkkasten vorzugsweise als Deckensinkkasten Verwendung finden soll. Als Deckensinkkasten ist er aber zu hoch und bei dem Kellersinkkasten hat der Kragen keine Berechtigung. Der Schmutzeimer liegt dicht an der Sinkkastenwand an, und es ist deshalb der trompetenförmige Einlauftrichter überflüssig. Wegen seiner großen Länge ragt er auch zu tief in den Schmutzeimer hinein, wodurch er zur Ausspülung der Sinkstoffe Anlaß gibt. Beim Reinigen des Sinkkastens wird der Einlauftrichter bald ausgeschaltet werden, weil er lästig ist und für überflüssig gehalten wird. Dadurch wird aber der von ihm bewirkte doppelte Geruchverschluß beseitigt und es bleibt nur der einfache feste Geruchverschluß von etwa 12 mm Höhe bestehen, der zu gering ist. Die 8 cm langen schlitzartigen Ueberlauföffnungen im Schmutzeimer reichen zu tief herunter und wirken ebenso wie die Durchflußstellen unten im Schmutzeimer schädlich.

5. Ausführung der Essener Eisenwerke G. m. b. H. Katernberg.

Die Wandstärke der Haussinkkasten von 4 mm ist zu gering, ein gerader Ablauf ist zu verwerfen, die Oeffnung des Rosttrichters müßte etwas weiter sein.

Vorschläge zur Herstellung von Hof- und Haussinkkasten.

a. Hofsinkkasten.

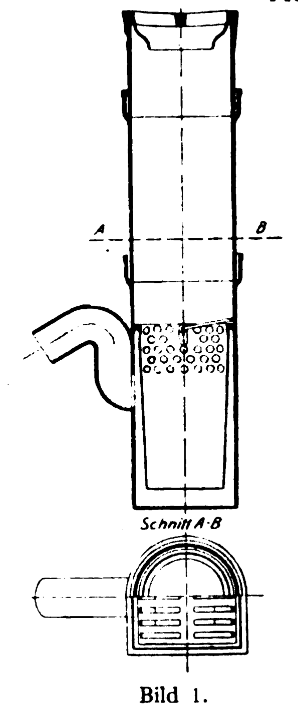
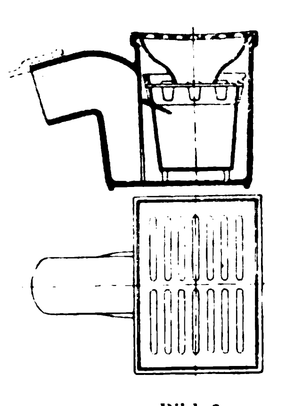


Bild 1.

Der Hofsinkkasten soll in Rohrform von 300 mm Lichtweite hergestellt werden und der Einlauf eine rechteckige Form haben. (Bild 1.) Die Einlaufschlitze des Rostes sollen mindestens 15 mm weit sein. Rost und Einlauftrichter bilden ein Stück. Die Ablaufweite und die Höhe des Wasserverschlusses dürfen nicht unter 100 mm, die Wandstärke des eisernen Sinkkastens nicht unter 9 mm, die des Ablaufes nicht unter 6 mm betragen. Die Ablaufweite soll 100, für eine zweite größere Norm 150 mm betragen. Der Schlammeimer kann aus starkem, verzinkten Eisenblech hergestellt werden.

b. Haussinkkasten.

Haussinkkasten sind in 2 bis 3 Größen nach Bild 2 anzufertigen. Der Rohrstutzen soll an seinem Ende auf wenigstens anderthalbfacher Länge der Anschlußrohrmuffentiefe gerade sein, eine Lichtweite von 100 mm und eine Neigung von nicht mehr als 15° haben. Ein zweiter Normalkasten mit 30° Neigung im Abflußstutzen kann angefertigt werden. Der Wasserverschluß soll nicht unter 80 mm Höhe und die Wandstärke nicht unter 6 mm betragen. Für den gußeisernen Schmutzeimer genügt eine Wandstärke von 4 mm. Die Schlitze im Rost sollen nicht unter 10 und nicht über 14 mm weit sein. Der Einlauftrichter am Rost soll eine Wandstärke von 4 mm haben. Die am oberen Rande befindlichen Ablauföffnungen des Schmutzeimers sollen bei einer mittleren Breite von 20 mm 4 bis 4.5 cm hoch sein. Im unteren Teil des Schmutzeimers sollen Ablauföffnungen nicht angebracht werden. Der Schmutzeimer soll so bemessen sein, daß er am unteren Rande der Ablauföffnungen 25, am Boden 35 mm Abstand von der Kastenwand hält.


Bild 2.

Der Schmutzfänger soll nur grobe Fremdkörper von der Kanalleitung fernhalten. Sand und Schlamm, die nur in geringen Mengen auftreten, aber abführen; er ist deshalb nur mit einem Drahtkorb versehen. Er soll auch die Ent- und Belüftung des Kanals durch die Regenrohre nicht behindern. Wo diese Ent- und Belüftung des Kanals nicht statthaft ist, weil über den oberen Regenrohrmündungen Fenster bewohnbarer Räume liegen, wird nicht der Schmutzfänger, sondern der Regenrohrwasserverschluß eingebaut, der diese Ent- und Belüftung nicht gestattet.

Die Ausführungen Bild 1 und 2 haben seit rund 20 Jahren allen Anforderungen genügt.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W Schleyer, Hannover

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS
für den Jahrgang 22,60 M.
Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 7 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. **W. Schleyer**, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE:
1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg.
1., 2. und 3. Umschlagseite 75 Pfg. per mm Höhe

Inhalt:

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 7 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Das Bürgerhaus des Barock in der Stadt Braunschweig.

Von Dr.-Ing. W. Luckhaus.

(2. Fortsetzung)

Sollte sie sich bewahrheiten, so kann man wohl annehmen, daß bei Erweiterung des Hauses bis zur Scharrnstraße auch die Durchfahrten geschlossen wurden, da die Zufahrt von nun ab von der Scharrnstraße aus geschah. Die Treppe läuft im Obergeschoß in einen kurzen „Vorsaal" aus. Über der Deele liegt der große Festsaal in einer Größe von 7,40 × 10,40 m. Darum gruppieren sich Wohn- und Schlafzimmer. Erwähnenswert ist eine Bibliothek im linken Gebäudeteil, worin sämtliche Wände, sogar die Türen, Bücherschränke aufnehmen oder solche der gleichmäßigen Einteilung halber vortäuschen. Sämtliche Schrankverkleidungen sind bis auf wenige Erneuerungen in dem alten Zustande erhalten. An das Vorderhaus sind später die Flügelbauten angehängt zur Aufnahme von Gesindewohnungen und anderen Räumen, die in einem großen Haushalt nötig sind. Den Hof schließen Stallungen an der Scharrnstraße. Das Obergeschoß dieses Gebäudeteils, welches arg verfallen ist, hat zahlreiche Zimmer und eine Galerie mit hübschen Wandmalereien, wovon später die Rede sein wird. Riesige Keller, 4 m i. L. hoch, ziehen sich unter dem Hause hin. Auch die übrigen Geschosse sind mit reichlichen Höhen bedacht: das Erdgeschoß mißt 4,50 m, das Obergeschoß 4 m. Die Mauerstärken des massiven Hauses sind die üblichen: die Außenwände 80 cm, die Innenwände 18 bis 23 cm. Das Material der Fassade ist durchweg Haustein, wie ihn die Mönche des Grauhofs aus dem nahen Nußberg gewonnen haben. Die Vorplatzdeele ist mit schönen großen Sandsteinplatten belegt, alle übrigen Räume mit Parkett oder Holzfußboden.

Das Haus des Agenten Henneberg, von Korb im Jahre 1711 erbaut*), ist nicht so prunkvoll angelegt. Nicht nur sind die Abmessungen an sich geringer, das Haus war auch von vornherein zu anderen Zwecken bestimmt. In diesem Hause hat Henneberg seine Küchenpost, d. i. die Post zur Beschaffung von Lebensmitteln für den Hofstaat, eingerichtet (*Abb. 10*). Dieses Haus Gördelingerstraße 44 (ass. 84) hat einen durchaus symmetrischen Grundriß, wobei die braunschweiger Deele als Durchgang zwei getrennte Gebäudeteile schafft. Welchen Zweck die Räume erfüllt haben, läßt sich nicht mehr bestimmen. Die Treppe ist zwar dunkel, aber äußerst bequem und verschwenderisch angelegt. Sie hat eine Breite von 1,75 m und ein Steigungsverhältnis von 15/45 cm. Der Handläufer des Geländers mißt allein 21 cm Breite. Das Bild des Grundrisses im Obergeschoß wird wohl dasselbe wie im Erdgeschoß gewesen sein. Die vielen Umänderungen und Einbauten, die ein modernes Geschäft benötigte, haben die ursprüngliche Einrichtung ganz verwischt.

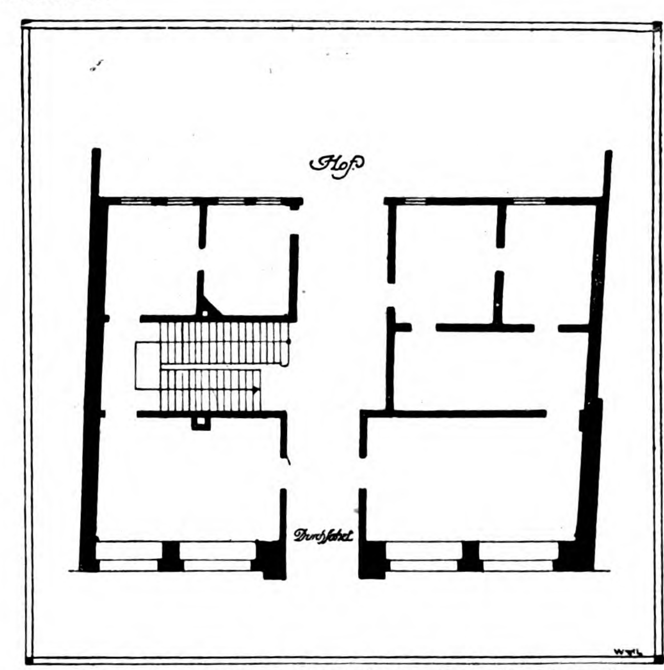


Abb. 10. Erdgeschoß von Gördelingerstraße 44 (Stadtbauamt)

Ein Bau, der das Haus Breitestraße 9 an Raumverschwendung, überhaupt in jeder Hinsicht übertrumpft, ist das Haus Auguststraße 6 (ass. 2424 bis 2426) — (*Abb. 11* und *12*). Die ursprüngliche Korbsche Anlage ist dunkel; die Anbauten, die sich sowohl im Grundriß wie in

*) Begründung der Datierung im nächsten Kapitel, Ziffer 2.

der Fassade sehr gut anpassen, sind späteren Datums. Dieses Haus darf man als das Bürgerhaus par excellence nennen, das beste von Hermann Korb; an Großartigkeit wird es von keinem anderen dieser Periode übertroffen. Die Symmetrie, als oberster Grundsatz, ist konsequent durchgeführt. Die Innendekoration gibt erst die rechte Vorstellung, welche großzügigen Leitsätze dem Bau zu Grunde gelegen haben, es ist das Beste, was Hermann Korb in der „Civilbaukunst" geleistet hat*). Die Mittelachse ist hier wie immer das Entscheidende. In ihr liegt der Haupteingang, dahinter eine große Empfangshalle. Hier hat also Korb den Vorplatz von dem Treppenhaus sichtlich getrennt. Bei Breitestraße 9 standen wir an der Grenze der Trennung, die dortige Pfeiler- und Bogenstellung zwischen Vorplatz und Treppenhaus sollte die Trennungslinie markieren (*Abb. 49*).

lierung ornamental sehr reich. Zwei breite Treppenläufe lagern an jeder Seite des Treppenhauses und lassen in der Mitte einen Durchgang zum Hof frei. Der linke Aufgang ist jedoch nur markiert, nach 3 bis 4 Stufen läuft er sich an einem Nebenraum tot, während das Geländer an der Wand desselben weitergeführt wird. Die Treppe ist oben mit einer Empore versehen, die vom Obergeschoß durch ein Türchen besteigbar ist und an der Längswand des in den Hof risalitartig vorspringenden Treppenhauses hauptsächlich die Musiker aufnahm. Der sogenannte „Vorsaal" hat bei Korb nur eine kurze Ausdehnung, so auch hier. Doch spielt das hier keine Rolle, denn durch eine offene, reich dekorierte Bogenstellung betreten wir den großen Saal ($8{,}40 \times 14{,}00$ m), der als Festsaal der größte dieser Zeit zu nennen und bei 4,10 m Höhe von imposanter Wirkung

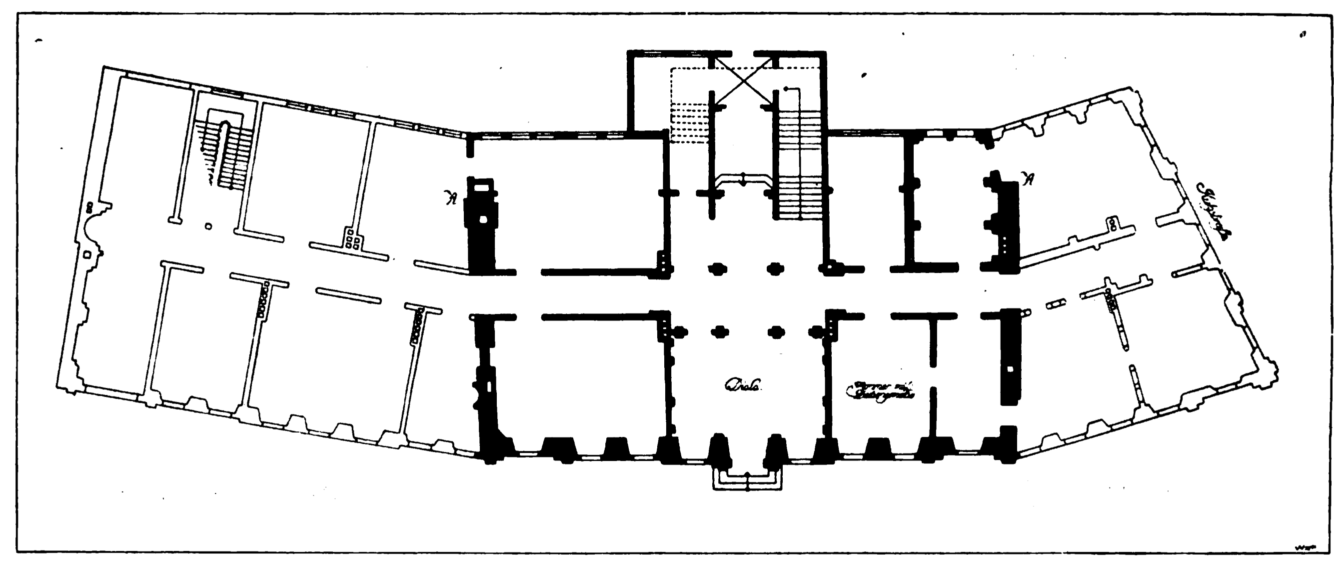


Abb. 11. Erdgeschoß von Auguststraße 6 (Herzogl. Museum)

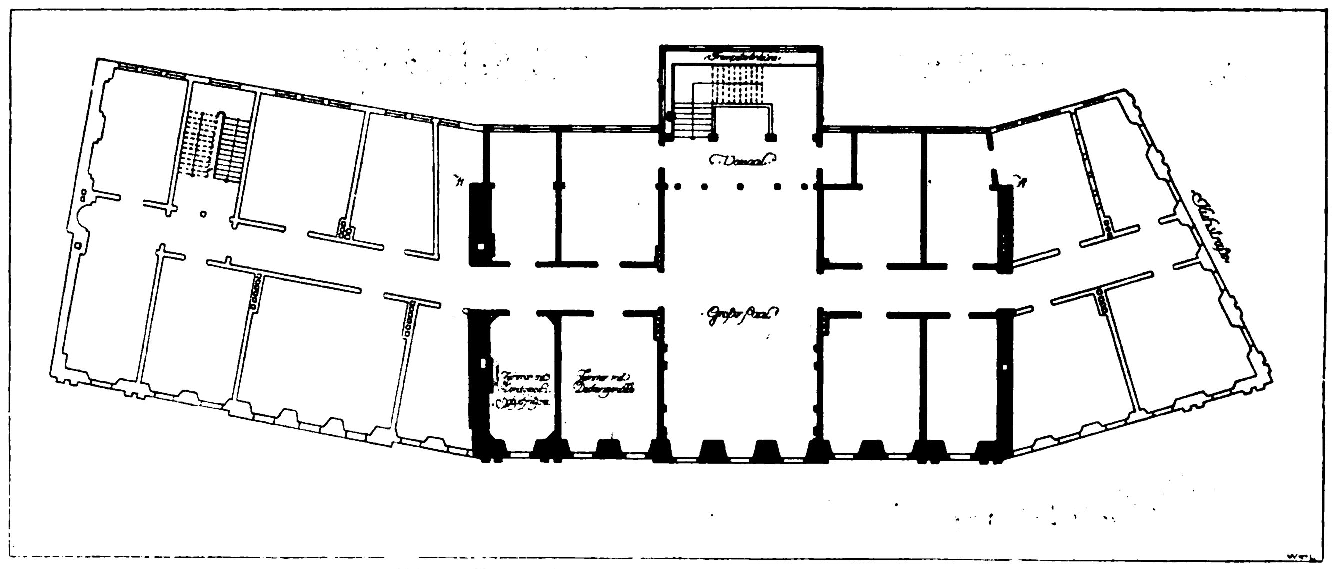


Abb. 12. Obergeschoß von Auguststraße 6 (Herzogl. Museum)

Hinter der Empfangsdiele läuft parallel zur Straße ein Gang, an dem sich nach der Straße und nach dem Hofe zu die Räume anreihen. Erst hinter diesem Gang liegt der Empfangsdeele gegenüber das schöne Treppenhaus (*Abb. 50*), dessen frappierende Wirkung nicht zu beschreiben ist. Korbs Treppenhaus ist hier ins Große übersetzt, die Detail-

*) Mit kleinen Abweichungen versehen, findet sich der Grundriß dieses Hauses in J. F. Penthers: „Anleitung zur Bürgerlichen Baukunst". Augsburg 1740. Tafel II, als Musterbeispiel wieder.

ist. Das Material der Fassade ist dasselbe wie bei Breitestraße 9. Die Außenwände sind verhältnismäßig stark, 1,10 m. Die Geschoßhöhen betragen im Erdgeschoß 4,50, im Obergeschoß 4,10 m. Es wäre noch zu erwägen, ob die Rückfront früher nicht beim Punkt A (*Abb. 11*) gewesen ist, und daß erst später die Erweiterung notwendig wurde. Durch diese Verlegung der Außenwand wurde der Vorsprung des Treppenhausrisalits gemildert. —

Nach Korbs Ableben im Jahre 1735 tritt eine Pause in der Bautätigkeit ein. Erst allmählich setzt sich ein

neuer Künstler durch. Dieser ist Georg Christoph Sturm, vermutlich ein Sohn oder Neffe des großen Theoretikers Leonhard Christoph. Ein Bau, den ich noch der Zwischenperiode zuschreibe, ist das Haus Hagenmarkt 13 (ass. 1402) (*Abb. 13*). Dem Grundrisse nach, ebenso nach einzelnen Feinheiten oder vielmehr Unfeinheiten der Gartenfront, auf welche wir später zurückkommen werden, könnte es ein posthumes Werk Hermann Korbs sein. Insgesamt macht aber das Äußere des Hauses einen so französisierenden Eindruck, daß man im Zweifel sein kann. Ist es ein unbekanntes Werk G. Ch. Sturms? Denn nachweisbar war er 1718 in Braunschweig tätig. Wie gesagt, die Lösung dieser erwähnten Vorplatz ist die in einem Risalit der hufeisenförmigen Anlage der Gartenfront enthaltene Treppe von 2,20 m Breite erreichbar, die zum Obergeschoß führt. Der Kern der Treppe ist zu einem Raum ausgenutzt. Der Komplex des Hauses nach dem Hagenmarkt enthält die Wohnräume, der angebaute Komplex die Repräsentations- und Gesellschaftsräume mit Ausblick nach dem Garten. Hier liegen die lange Spiegelgalerie (4,48 × 16,45 m) und drei lichtlose Räume. Als Seltenheit norddeutscher Dekoration des 18. Jahrhunderts ist das Zimmerchen mit den Chinoiserien zu nennen, das sich in dem nach dem Hofe vorspringenden Risalit befindet. Von der Spiegelgallerie mag

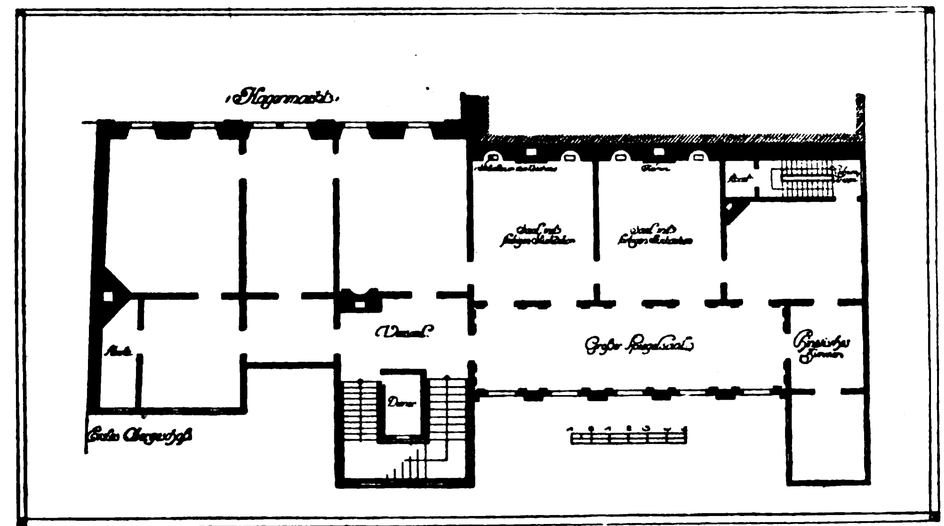


Abb. 13. Erstes Obergeschoß von Hagenmarkt 13 (Eigene Aufnahme)

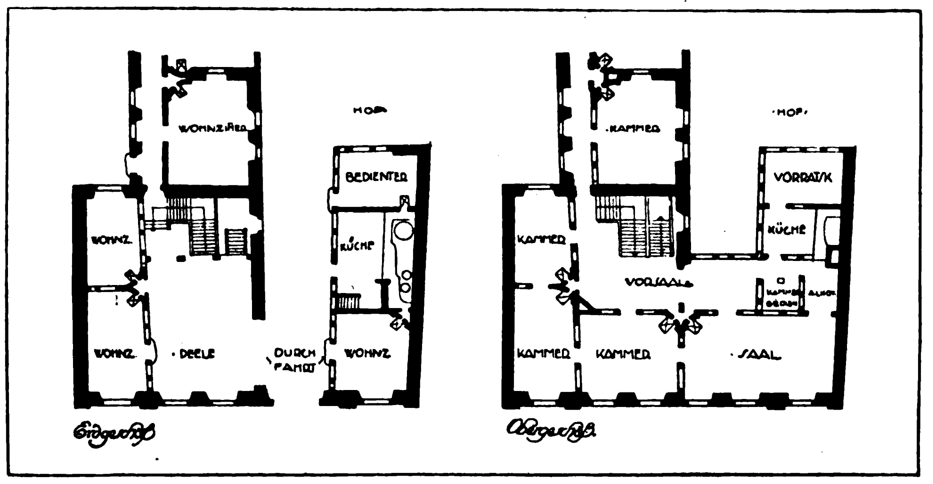


Abb. 14. Wendenstraße 5 (Wolfenbüttel)

Frage ist schwer, weil trotz aller Nachforschungen keine Unterlagen zu finden sind. In der Mittelachse der Front Hagenmarkt liegt die Einfahrt, rechts davon die unterkellerte Pförtnerwohnung*), die aus Küche, Kammer, Stube und Abort besteht. Links bietet ein großer Vorplatz Raum zum Absteigen. Die Wagen oder Sänften erreichten dann den Hof und fanden in dem zurückspringenden Teil des Gebäudes Unterkunft. Außer den Ställen und Remisen mögen noch Kutscherwohnung und einige bessere Gartenräume der Herrschaften im Erdgeschoß gewesen sein. Von dem eben

man eine prachtvolle Aussicht nach dem hinter dem Hause sich ausbreitenden Garten gehabt haben mit seinen bunten Blumenbeeten und glitzernden Wasserkünsten u. dergl. mehr. An Stelle dieses Gartens „genießt" man heutzutage die öde, rote Backsteinwand der auf diesem Garten erbauten städtischen Markthalle. Das zweite Obergeschoß wird hauptsächlich Schlafräume und solche zur Unterkunft von Gästen beherbergt haben. Der linke Teil des Hauses ist wegen des hohen Grundwasserstandes nicht unterkellert. Nur die Front nach dem Hagenmarkt ist massiv, verputzt und die Architekturteile aus Haustein. Die Hoffront ist aus Fachwerk errichtet, nur die durchgehenden Pilaster der Gartenfront (*Abb. 27*) sind von Stein. Von der schönen Innenausstattung und ihrer heutigen Verwahrlosung soll später die Rede sein.

Im Jahre 1750 macht sich Georg Christoph Sturm durch den Bau des Hauses Gördelingerstraße 48 bemerk-

*) Die Keller sind niedrig, weil der am rechten Ende des Hauses vorbeifließende Okerarm infolge des hohen Grundwasserstandes eine größere Tiefe nicht ermöglichte. In diesem Keller befindet sich ein eingemauerter und behauener Stein, der seiner Größe und Beschaffenheit nach ein Grundstein sein könnte, nach dessen Räumung vielleicht Bauakte usw. zu finden wären, die obige Frage lösten.

bar. Er sollte der Führer auf dem Gebiete der Baukunst sein. 1760 folgte das bereits besprochene Haus An der Martinikirche 2. Zwei Jahre später (1762) entstand das Haus Wendenstraße 5 (ass. 1414) (*Abb. 14*). Bei diesem Umbau schuf Sturm eine große Deele neben der Durchfahrt. Im Hintergrunde der Deele hinter Pfeilern und Bogen führte die Treppe empor. Die Verteilung der Räume bringt nichts Neues. Bemerkenswert ist, daß Sturm den „Vorsaal" geräumiger gestaltet, wie es am Anfang des Jahrhunderts Usus gewesen, durch Korb jedoch etwas abgekommen war. Die Fassade ist massiv und geputzt, Innenwände und Hoffassade aus Fachwerk. — Das Haus Breitestraße 1 haben wir schon früher besprochen. — Bei Auguststraße 11, einem Fachwerkhaus, ist nichts Besonderes zu erwähnen.

Etwas anderes als das übliche Schema zeigt Sturms Umbau des Hauses Bohlweg 51 (ass. 2002) (*Abb. 15*). von einem schmalen Gang zu erreichen sind, an dessen Ende die Küche mit Speisekammer liegt. Im Obergeschoß ist die Grundrißlegung ähnlich. Über dem Durchgang befindet sich ein nach der Tiefe angeordneter Saal. Eigenartig ist die Heizkammer über der Küche. Neu ist auch die Beigabe einer „Garderobbe" neben dem Alkoven. Aus diesen kleinen Zügen ist der französische Einfluß deutlich zu erkennen, aber hauptsächlich macht er sich in der Fassade geltend. Wie man sieht, es fehlt die klare Disposition an dem Grundriß. Die Konstruktionsmaße bleiben dieselben. Wegen des hohen Grundwasserstandes unterblieb eine Unterkellerung.

Die Nachfolger Sturms sind nicht so befähigt wie er. Eine Ausnahme bildet Albrecht Heinrich Karl Conradi, der das Doppelhaus*) Eiermarkt 3/4 (ass. 452) baute. Äußerlich bildet das Doppelhaus ein Ganzes, innerlich aber haben wir zwei getrennte Grundrisse vor uns. Die Bau-

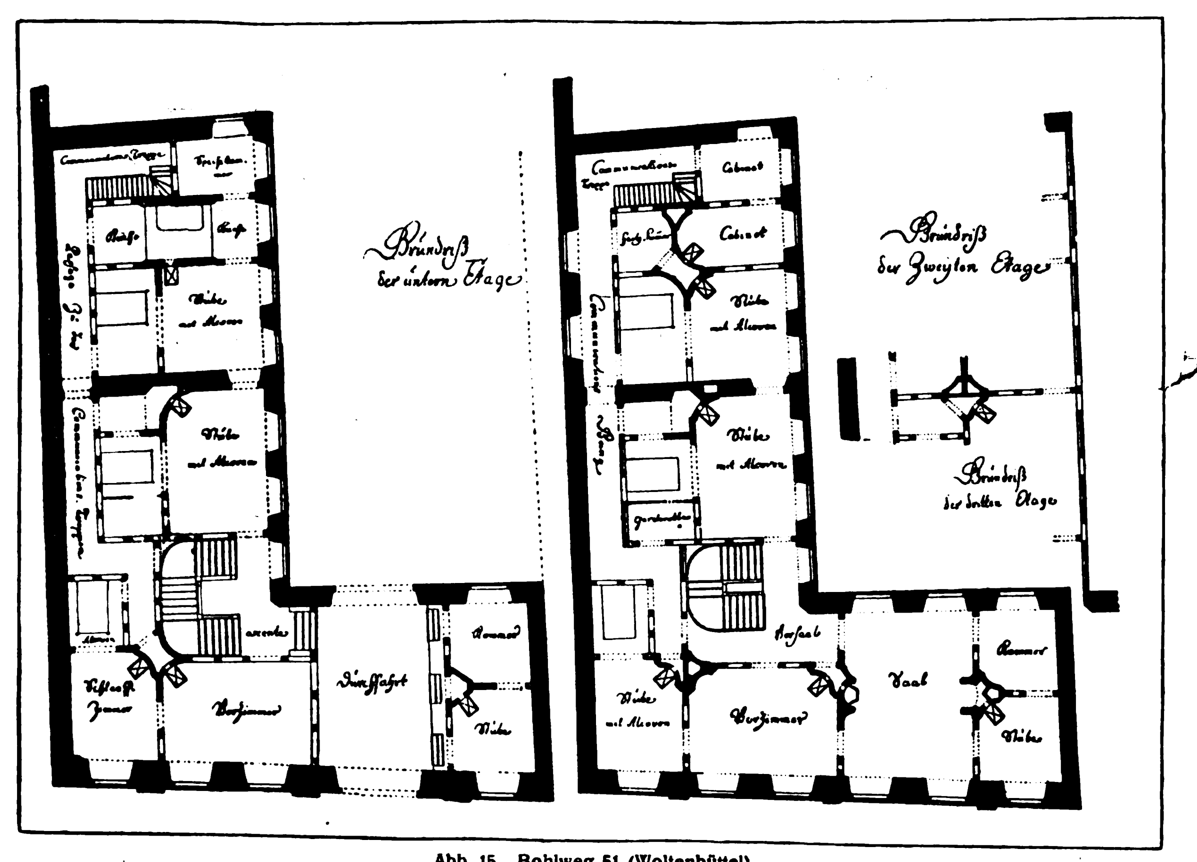


Abb. 15. Bohlweg 51 (Wolfenbüttel)

Merkwürdig für braunschweiger Verhältnisse ist die einseitige Bebauung, die nur durch irgend einen Zusammenhang mit dem benachbarten Grundstück Nr. 52 zu erklären wäre und jedenfalls fremd ist. Die Großzügigkeit der Korbschen Grundrisse fehlt; vielmehr ist der Künstler bestrebt, nicht das Ganze, sondern den einzelnen Raum interessant zu gestalten. Die verfeinerte Lebenskultur verlangte, daß der Architekt den Raum als solchen allen Anforderungen der Zeit anpaßte. Sturms Bemühungen sind der modern gewordenen französischen Geschmacksrichtung entlehnt, die nun in Braunschweig Platz griff. Dieses Haus, das schon dem Braunschweiger Rokoko angehört, trägt deutliche Spuren französischer Rokokowohnungskunst. Die infolge der einseitigen Bebauung seitlich gelegene Durchfahrt ist sehr kurz. Rechts davon sind zwei Räume, links ebenso. Im Hintergrunde links von dem Durchgang befindet sich der Zugang zur Treppe. Dieses Einschachteln des Treppenhauses ist sonst nicht üblich gewesen. Nach hinten zu reihen sich Stuben mit Alkoven, die teils unter sich, teils

grundstücke sind sehr tief gewesen, daher auch die sehr lange Durchgangsdeele, die die Treppe zum Obergeschoß aufnimmt, indirekt mit dem Hofe in Verbindung steht. Eine Seite nimmt sämtliche Räume des Erdgeschosses in Anspruch, die andere Seite bildet die Trennungswand. Um den „Vorsaal" gruppieren sich die Räume des Obergeschosses. Der Grundriß von Nr. 4 ist analog. Das Doppelhaus ist hauptsächlich wegen der Fassade interessant.

C. Hermanns, der sonst als Zimmermeister mehrere kleinere Fachwerkbauten errichtete, versuchte sich etwas vor 1746, vielleicht 1744, als Architekt einer massiven Fassade, und zwar beim Umbau des Hauses Fallersleberstraße 40 (ass. 1858) (*Abb. 16*). Der Grundriß zeigt eigentlich nichts Besonderes bis auf den kleinen Raum vorne links in der Mittelachse des Erdgeschosses, für den der Originalplan im Wolfenbütteler Archiv keine Bezeichnung

*) Nach gütiger mündlicher Mitteilung von P. J. Meier.

hat. Vielleicht handelt es sich um einen Pförtnerraum*). In Braunschweig ist diese Einrichtung ungewöhnlich. Die breite Treppe neben der Deele ist heute durch eine schmale ersetzt worden. Das 1772 entworfene und 1895 abgebrochene Haus Langerhof 8 (ass. 2507) soll sich durch eine malerisch schräg hinter die Deele gelegte gewundene Treppe ausgezeichnet haben**). Leider konnte ich über dieses Haus nichts Näheres feststellen.

Die Martiniapotheke Eiermarkt 1 (ass. 447) ist 1777 entstanden. Das mächtige Vorderhaus ist einem Rest von 1523 vorgebaut. Aus einem Plane von 1748 im Besitze des jetzigen Eigentümers ist ersichtlich, wie das Vorderhaus aus drei älteren Häusern entstanden ist und zwar sind die Fundamente der alten Häuser benutzt worden, da die Kellerräume unberührt geblieben sind. Der Neubau war als fürstliche Apotheke errichtet worden. Für die Hausbewohner war der mittlere Eingang bestimmt, während der linke zum Verkaufsraum und der rechte zum Laboratorium führte.

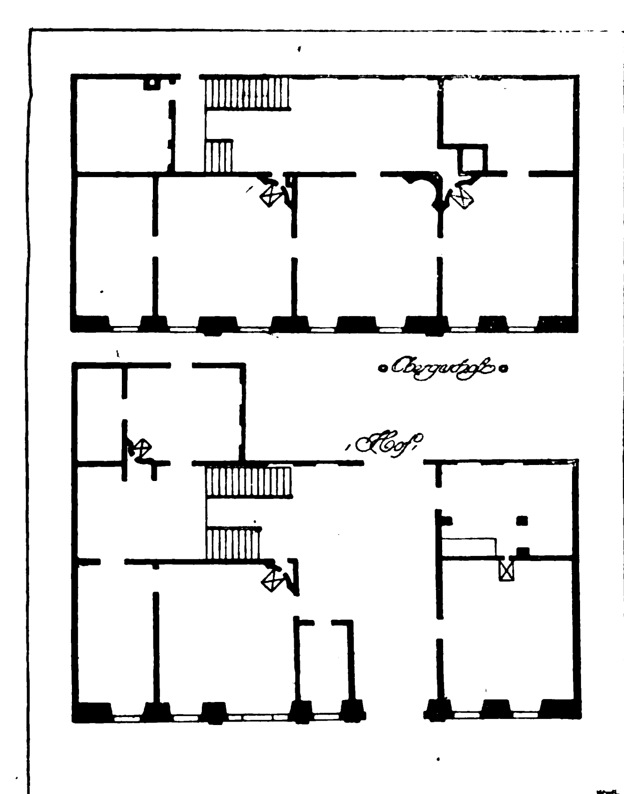


Abb. 16. Erd- u. Obergeschoß von Fallersleberstraße 40 (Wolfenbüttel)

Alle Räume erfüllen ihren Zweck als Laboratorium, Verkaufsladen und Lagerräume für Arzneimittel, wobei sie mit den anschließenden älteren Häusern in geschickter Weise verbunden worden sind. Der mittlere Eingang gewährt Einlaß zu einem kleinen Vorplatz, von dem durch die bekannte Art mittels Pfeiler- und Bogenstellung (wie bei Breitestraße 9, hier im kleinen wiederholt) das Treppenhaus abgetrennt ist. Hinter der Arkade führt die Treppe zum Obergeschoß, während im Hintergrund seitlich die Deele mit dem Hofe in Verbindung steht. Nach vorne liegen im Obergeschoß die verschiedenen Räume an einem langen Gang mit der Beleuchtung vom Hofe. Seitlich wird das Haus mit dem alten Bau in Verbindung gebracht. Der äußerst malerische Hof hat eine an drei Seiten freiliegende Kemnate***). Bekannt ist das Haus durch die großen Kellerräume, die teilweise unter dem Hofe liegen. Das System ist einfach, es besteht aus 5 parallel zur Jakobstraße und zur Garküche 7 m tiefen und 4 m breiten Tonnen mit einer Höhe bis zum Scheitelpunkt von 2,60 m. Die Stockwerkshöhen differieren etwas von denen der älteren Häuser, hauptsächlich im Erdgeschoß. Das Erdgeschoß der Apotheke ist massiv und die Obergeschosse aus Fachwerk. — Zu den Sehenswürdigkeiten des älteren Renaissancehauses gehört ein kleiner Raum mit sehr gut erhaltenen Renaissanceornamenten und allerhand Sprüchen bemalt, besonders die blauen, roten und ockergelben Töne leuchten noch in alter Frische. (In derselben Weise sollen die Kellerwände bemalt gewesen sein.) An diesen Raum schließt sich ein kleinerer mit dicken Mauern umgeben und mit einem Kreuzgewölbe überdeckt. Am Hofe ist eine kleine Solnhoferplatte mit einem Löwen und der Jahreszahl 1572 in die Wand eingelassen. Der Baumeister der fürstlichen Apotheke ist nicht festzustellen.

Von intimerem Reiz ist der Grundriß des Hauses Hintern Brüder 9 (ass. 63/64) (*Abb. 17*). Die Alkoven, Kabinette und der Umstand, daß ein Ölbild des Herzogs

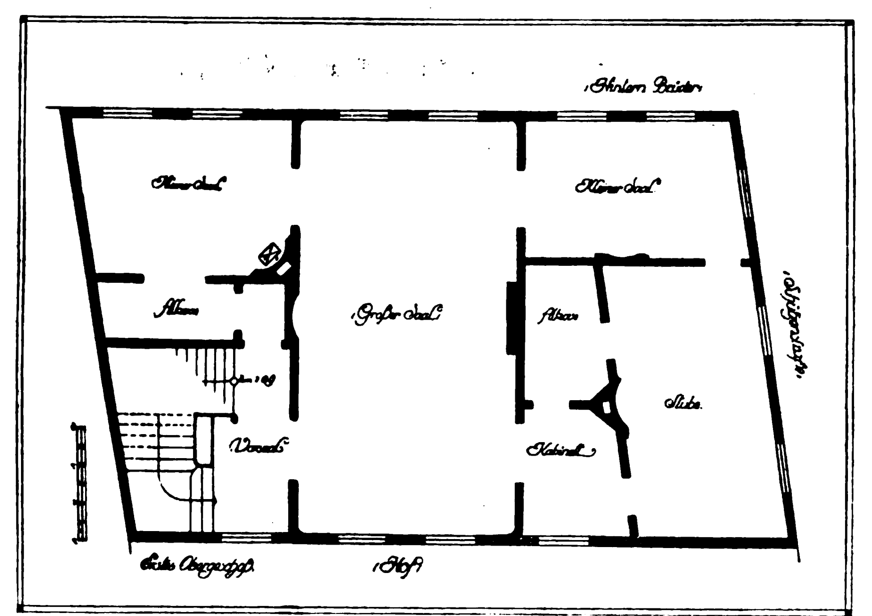


Abb. 17. Obergeschoß von Hintern Brüder 9 (Eigene Aufnahme)

Karl Wilhelm Ferdinand über dem Kamin des Hauptsaals angebracht worden ist, gaben zu der nicht zu beweisenden Legende Anlaß, daß hier eine Maitresse des Herzogs gelebt hätte. Der als Eckhaus ausgebildete Bau hat die Hauptfront nach den „Hintern Brüder". In der Mitte derselben erstreckt sich die Deele, die sogar mit Stuckdecke versehen ist. Die Wände sind mit Pfeiler- und Bogenstellungen gegliedert. Der linke Gebäudeteil ist zu einem kleinen Laden mit Kontor und Vorratsraum eingerichtet, der rechte enthält Wohnräume. An dieser Seite ist die breite einladende Treppe von 1,60 m Breite. Dem Austritt derselben gegenüber befindet sich der Eingang zum großen Saal, dem Hauptraum des Obergeschosses. Er nimmt die ganze Tiefe der Etage ein und mißt 11,60 × 6 m. Rechts und links von dem Saal stoßen kleinere, aber auch reich ausgestattete Säle mit der Lage an der Straße. Ein lichtloses Kabinettchen liegt hinter dem linken Nebensaal. An den andern schließt sich eine Stube mit Alkoven und an den Saal nach dem Hofe zu wiederum ein intimes Kabinettchen. Bei der Innenausstattung wurden die Kosten nicht gescheut. Das Anspruchslose der Fachwerksfassade läßt solchen inneren Reichtum nicht ahnen. — Das Holzportal findet noch besondere Würdigung. — Das Fachwerkhaus Gördelinger-

*) Die Bremer Wohnhäuser des 18 Jahrhunderts haben einen solchen Pförtnerraum „Beischlag" genannt.

**) Vgl. P. J. Meier u. K. Steinacker „Die Bau- und Kunstdenkmäler der Stadt Braunschweig." Wolfenbüttel 1906. pag. 112.

***) Vgl. P. J. Meier u. Steinacker a. a. O. pag. 82.

straße 22 (ass. 32) weist nichts von Besonderheit auf. Dessen Grundriß ist nach der normalen Weise disponiert. Einzelheiten der Innenausstattung sind mit viel Liebe ausgeführt.

Ganz aus dem Rahmen des Hergebrachten fällt der Grundriß des Hauses Eiermarkt 5 (ass. 453), welches nach P. J. Meier 1765 entstanden ist. Es ist anzunehmen, daß das Gebäude von einem fremden Baumeister erbaut worden ist, schon nach dem außergewöhnlichen, französischen Grundriß zu urteilen. Während die Einfahrt ganz am Ende des Hauses an der Steinstraße gelegen ist, hat der Architekt einen besonderen Eingang für Fußgänger an der abgerundeten Ecke der Straßen Eiermarkt-Steinstraße vorgesehen. Diese Lösung ist reizvoll gelungen. In origineller Weise ist die ovale Eingangsdiele mit den Achsen 8,70 × 7,70 m zwischen den Flügelbauten eingefügt. In der Achse der Eingangsdiele folgt das fast kreisrunde Treppenhaus, an dessen Wand sich die elegant geschwungene Rokokotreppe schmiegt. Die an diesen runden Räumen sich anklammernden Flügelbauten nach dem Eiermarkt und nach der Steinstraße sind einfach so gegliedert, daß von dem in die Treppenhalle einmündenden Gang die nach der Straße liegenden Räume zugänglich sind. Mit anderen Worten: nach dem Hofe liegt ein Verbindungsgang, nach der Straße zu die Räume, die auch von der Eingangsdiele zu betreten sind. Der Grundriß des Obergeschosses ist analog; über der ovalen Diele befindet sich der gleichgeformte Hauptsaal mit dem Balkon. — Zweifellos hat der Bauherr einen auswärtigen, vielleicht süddeutschen, Baumeister für den Neubau zu Hilfe gezogen.

Eine Zusammenfassung mag die Eigenart der Grundrisse der Bürgerhäuser noch klarer herausheben. Wir gingen von der strengen, althergebrachten Form aus, worin allerdings die Diele sich zum Durchgang verengt hatte und die Treppe außerhalb der Diele aber direkt von ihr aus erreichbar verlegt worden war. Allmählich löst man sich von dem festen System, indem man Variationen versucht. Der Gang der Entwicklung wird durch das Eingreifen Hermann Korbs paralysiert, der Grundrisse barocker Erfindung einführt. Dessen Nachfolger vermögen aber nicht in dieser Richtung zu folgen und greifen zu dem nebenbei weiterlebenden braunschweiger Grundriß. Georg Christoph Sturm modelt ihn für die französische, inzwischen modern gewordene Stilrichtung um. In dieser Form übernahm der Klassizismus den Grundriß des bürgerlichen Stadthauses.

B. Der Aufriß.

1) *Übersicht über die Entwicklung der Barockfassade in Niedersachsen.*

Schwaben, Franken, Böhmen, Oesterreich, Bayern, Sachsen und Rheinland, die Hauptträger des deutschen Barocks*), haben eine Fülle schöner, bürgerlicher Fassaden geliefert. Ohne Beispiel schön sind Prags lebensfrohe Bürgerhausfassaden mit ihren lustigen Fensterbekrönungen, reichem Figurenwerk, Engelsköpfen, Putten, Blumen und Guirlanden**). Oder man denke an die Formensprache eines Maximilian von Welsch, eines Ritters von Gruenstein oder eines Stengel***). Der ganze Süden schüttet vor uns ein Füllhorn geistreicher architektonischer und dekorativer Ideen†) aus. Dieses Gebiet mag bis Sachsen reichen††). Im Norden wird es mit einem Schlage anders, z. B. in Niedersachsen†††). Daran ist wohl der kühlere niederländisch-französische Einschlag schuld, womit der klassizistische Einfluß überwiegt, aber dann liegt es auch an dem nüchternen, verständnisklaren Gemüt des Norddeutschen, der, zumal er die Barockarchitektur aus zweiter Hand erhielt, in mehr berechnender und ausklügelnder als temperamentvoller Weise zu Werke ging. Es hat im Süden der Barock eine ältere Geschichte und glänzendere Entwicklung gehabt, so daß die aufstrebenden Talente unmittelbar von dem Geleisteten ausgehen konnten, während die jungen Meister des Nordens sich entweder an ausländischen Beispielen oder an den Werken der Architekturtheoretiker schulten, was zur Folge hatte, daß ihre Architektur an Frische verlor und leicht nüchtern und dogmatisch wurde. Einen Vergleich der Bürgerhausfassaden Niedersachsens in erschöpfender Weise zu geben, ist nicht der Zweck dieser Zeilen. Eine gedrängte Behandlung des Stoffes, in dem die größten Bauzentren Niedersachsens punktartig herausgegriffen wurden, muß daher in Kauf genommen werden. Ihre Wiedergabe ist nötig, um die bürgerliche Barockfassade Braunschweigs besser bewerten zu können. Osnabrück, Hildesheim, Hannover, Lübeck, Bremen und Hamburg fallen in den Rahmen dieser Betrachtungen.

a) Osnabrück. Das Osnabrücker Haus des Barock*) zeichnet sich durch eine gediegene Eleganz der Linienführung aus, die dem Beschauer sofort ins Auge fällt. Es ist möglich, daß der Westen oder Süden besonders eingewirkt haben. Charakteristisch für die Front ist das Reihenhaus im Gegensatz zu den steilen und hohen Giebelfronten der nördlichen Hansestädte. Die Frühzeit zeichnet sich durch die geschwungenen Linien aus. Später tritt eine Beruhigung und Klärung ein, indem man allmählich zu den geraden Linien übergeht. Dieser Übergang kann z. B. an den Fenstern der Spätzeit beobachtet werden, wobei der Sturz des Fensters wagerecht wird, jedoch der äußere Bogen gleichwohl segmentförmig bleibt. Der allgemein verbreitete Putzbau, der mit Lisenen und Lisenenpilastern arbeitet, die durch das Hauptgesims durchgekröpft werden, läßt nur Fensterumrahmungen und Portale massiv. Die Umrahmung der Fenster erhält einen bald reicheren bald einfacheren Schlußstein. Auf den Lisenen wird die Schichteinteilung angewandt. Die Fensterbrüstungen werden durch Lisenen belebt. Das segmentförmige Portal mit übereck gestellten Pilastern wird in der Spätzeit mit dem darüberliegenden Fenster durch Lisenen verbunden. Der in der breiten Front sich erhebende Dachgiebel zeigt geschwungene Form und hat ein querliegendes Ovalfenster. Oft wird der Giebel durch schwere Vasen bereichert. Eine besondere Gruppe bilden die Häuser mit giebelloser Traufe. Eine andere Gruppe sind wiederum die Adelshöfe, die in der Art der westfälischen Höfe mit Haupt- und Seitenflügel gebaut werden. Diese ist die vornehmste Gattung der bürgerlichen Bauten. Die Auszierung der Ecken durch „Ohren“ des Rahmens kommen hier nur vereinzelt, besonders bei den Rahmen der Eingangstüren, vor. Die Hauptstärke liegt im Massivbau, während der Fachwerkbau nur zu Nebenbauten

*) Vgl. C. Gurlitt: „Geschichte des Barocks.“ — Stuttgart 1889 und W. Pinder: „Deutscher Barock, die großen Baumeister des 18. Jahrhunderts.“ (Blaue Bücher) Königstein 1912.

**) Vgl. H. Schmerber. — „Beiträge zur Geschichte der Dintzenhofer.“ Prag 1900.

***) Vgl. K. Lohmeyer: „F. J. Stengel“. (Mitteilungen des hist. Vereins für die Saargegend. Heft XI.) Düsseldorf 1911, und K. Lohmeyer: „Johannes Seiz.“ — Heidelberg 1914.

†) Vgl. H. Goebel: „Darstellung der Entwicklung des süddeutschen Barocks.“ Dresden 1908.

††) Vgl. R. Dietrich: „Beiträge zur Entwicklung des bürgerlichen Wohnhauses in Sachsen im 17. und 18. Jahrhundert.“ Leipzig 1903.

†††) Bei dem Begriffe Niedersachsen scheide ich Westfalen aus.

*) Vgl. Siebern — Fink: „Bau- und Kunstdenkmäler der Provinz Hannover.“ Band IV, 1 u. 2. Stadt Osnabrück. — Hannover. Ferner W. Jänecke: „Das klassische Osnabrück.“ Dresden 1913.

benutzt wird. Im allgemeinen hat man ein abgerundetes Bild der Barockbaukunst. Die Barockperiode setzt Ende des 17. Jahrhunderts ein, hält bis 1750 an, worauf die bis Ende des 18. Jahrhunderts währende Rokokozeit folgt. Die feine, geschwungene und geschmackvolle Form ist das Merkmal der Osnabrücker Barockfassade. Nach Jänecke*) ist die Herkunft des Osnabrücker Barocks noch ungeklärt. Die Urheberschaft eines gewissen Hochfürstlichen Landesbaumeisters Schädler, der beispielsweise u. a. 1773—82 beim Umbau des Residenzschlosses in Osnabrück tätig war, ist nicht festgestellt. Wahrscheinlich haben auswärtige Künstler den neuen Stil gebracht. Berücksichtigt wird der mögliche Einfluß des großen westfälischen Barockmeisters Johann Conrad Schlaun (1694—1774), doch weicht dessen Formgebung von der mehr süddeutsch gefärbten von Osnabrück nicht wesentlich ab.

b) Hildesheim. Unscheinbarer ist das Bild der Barockbaukunst in Hildesheim**). Das einheimische Material zum Bauen ist das Holz, und da das Fachwerk sich für die Barockformen nicht eignet, so ist man dort auf die Nachahmung der Steinformen angewiesen. Mit dem wirtschaftlichen Niedergang der Stadt während des 30jährigen Krieges ist auch das einheimische Handwerk zusammengebrochen. Nur langsam erholt es sich nach dem furchtbaren Krieg. Das Andreanum 1662 deutet auf den Beginn einer neuen Zeit, woraus sich Ende des Jahrhunderts der Barock bildet. Es gibt wohl zahlreiche Beispiele barocker Bürgerhäuser, doch ihre Ausdrucksfähigkeit ist äußerst bescheiden und unscheinbar. Das Kollegium Mariano-Josephinum und die Domprobstei sind die besten Beispiele öffentlicher Gebäude. Die wenigen Beispiele massiver Bürgerhäuser sind das Rolandshaus in der Rathausstraße und das Rokokohaus Am Markte 7.

Die Fachwerkbauten, die auch noch überputzt wurden, bieten nichts Besonderes. Die Hauptstärke des Hildesheimer Barocks liegt in den feinen und geschmackvollen Innenausstattungen. Die Effekte des Barocks sind in der Erzielung interessanter Silhouetten begründet, in der Massenverteilung und Schattenwirkung. Das sind Effekte, die mit dem Fachwerkbau nur schwer zu erreichen sind. In der Lüge, womit das Holz den Steincharakter vortäuschen will, liegt der Todeskeim einer solchen Kunst. Darum hat die Barockbaukunst in Hildesheim nichts Rechtes geschaffen. *(Fortsetzung folgt.)*

*) Vgl. W. Jänecke a. a. O.

**) Vgl. A. Zeller: «Geschichte der Wohnbaukunst in Hildesheim». Hannover.

Vierhändige Wünschelrute.

Von A. Popp, Ingenieur, Enschede (Holland).

Das Wünschelrutenproblem wird von der Tagespresse, wenn Erfolge angekündigt werden, oft gestreift; aber diese wie auch das empfehlenswerte Buch über die Wünschelrute von Dr. Behme lassen bisher nähere Mitteilungen über die vierhändige Wünschelrute vermissen, über deren Konstruktion und Anwendungsmöglichkeiten nebst damit gemachten Erfahrungen einiges mitgeteilt werden soll.

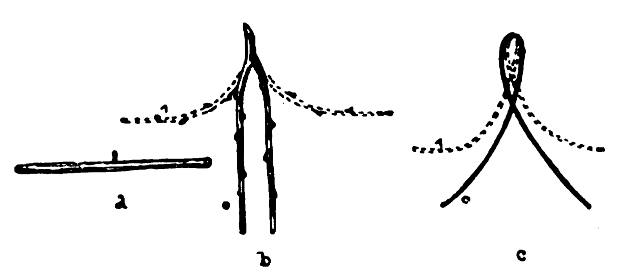


Abb. 1a—e

Die Abb. 1a—e veranschaulichen die bekanntesten Systeme von Wünschelruten älterer und neuerer Bauart, wie sie auch von Dr. Behme beschrieben werden. Die in Abb. 1a und 1b ersichtlichen Wünschelruten bestehen aus Haselnußholz, die in Abb. 1c bis 1e aus Eisen- oder Stahldraht, seltener aus Platin oder anderen Metallen. Durch die dem Material innewohnende Elastizität wird bei der Handhabung dieser Wünschelrutenarten in der gestrichelten Form b¹ bis e¹ unter Bewegungsfreiheit der Rute selbst eine Einspannung zwischen den beiden Händen bewirkt. Infolge der Beeinflussung durch das unbekannte Medium macht die Wünschelrute einen Ausschlag nach oben oder nach unten.

Um sich von dieser Tatsache zu überzeugen, bedarf der Anfänger meistens einer längeren Praxis, welche bei der vierhändigen Wünschelrute nicht erforderlich ist. Der Erfolg ist schon meistens bei der ersten Handhabung nachzuweisen, d. h. man kann das Ausschlagen der Stäbe unwillkürlich beobachten, und nach längerem Arbeiten merkt man förmlich einen Strom durch den Unterarm ziehen, welcher durch das Gefühl zum Ausdruck kommt. Die Konstruktion der vierhändigen Wünschelrute ist ebenfalls sehr einfach: Sie besteht in ihrer einfachsten Ausführung aus 4 Stück 3—4 mm starken, ca. 40 cm langen Eisen- oder Stahldrahtstäben mit je einer ca. 1 cm langen Endengabelung, wie Abb. 2. An Stelle der Spitzengabelung würde in verbesserter Form ein Kugelgelenk mit möglichst wenig Oberflächenreibung treten können. Bei der Anwendung zur Suche von Bodenschätzen, Kohle, Erzen u. dgl.

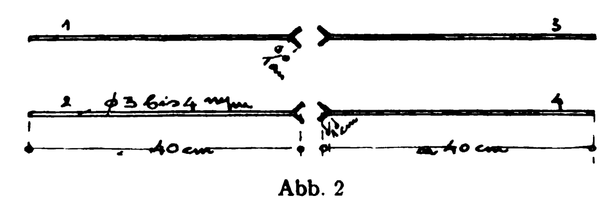


Abb. 2

zeigt die Ausführung in dem einen oder anderen Metall, z. B. Platin, sichtlichere Unterschiede und soll weiteren Versuchen vorbehalten bleiben.

Im Hochbau dürfte sie bei Grundwasserfeststellungen gute Dienste leisten. Ebenso sind unterirdische Rohrleitungsbrüche und Quellen mit Trink- oder Säuerling-Wassern damit auffindbar, wovon sich der Verfasser selbst überzeugte.

Die Handhabung der vierhändigen Wünschelrute ist folgende: Die beiden Wünschelrutengänger stellen sich an dem zu untersuchenden Platze mit gerader Körperhaltung und geschlossenen Fersen auf. Der gegenseitige Abstand der zugekehrten Frontseiten beträgt ca. 2 Schritte. Die Oberarme an dem Körper seitlich anliegend, die Unterarme rechtwinkelig vorgestreckt. Mit den Händen bedient man die Wünselrutenstäbe nach Abb. 3, wobei noch besonders hervorgehoben sei, daß außer den kleinen Fingern die übrigen den Stab nicht berühren, wodurch den Stäben volle

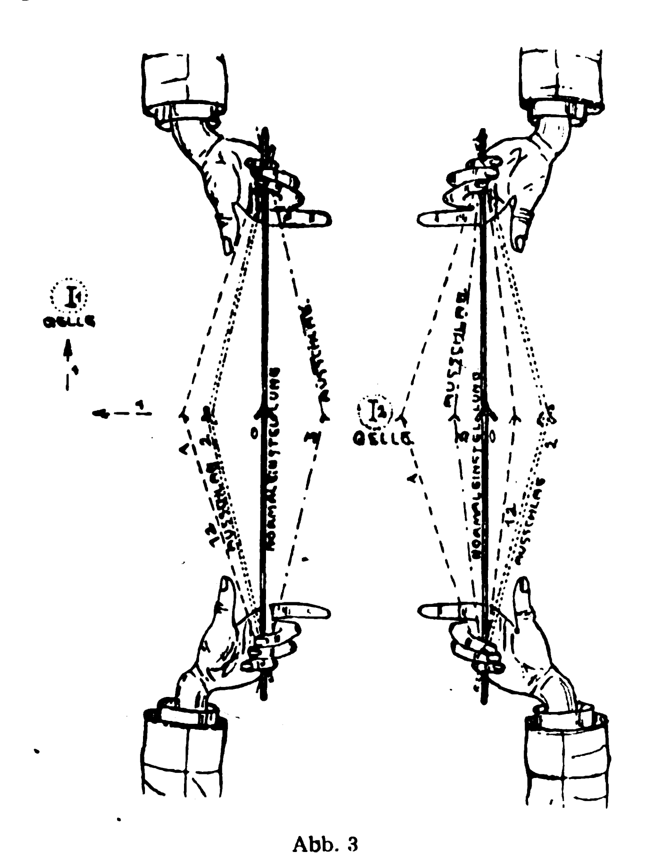


Abb. 3

Bewegungsfreiheit geboten wird. Bei dem erstmaligen Aufstellen werden sich die Stäbe nach der einen oder anderen Seite hin neigen, wie Ausschlag 1 in Abb. 3 u. 4 zeigt. Man folge dann in der Richtung des Pfeiles 1 so lange, bis der links und rechts gleiche Ausschlag, etwa 2, entsteht. Bei Drehung der Normalstabeinstellung um 45 Grad in horizontaler Ebene erfolgt die weitere Einstellung nach vorbeschriebener Art. Wie Abb. 5 u. 6 zeigen, ist dann

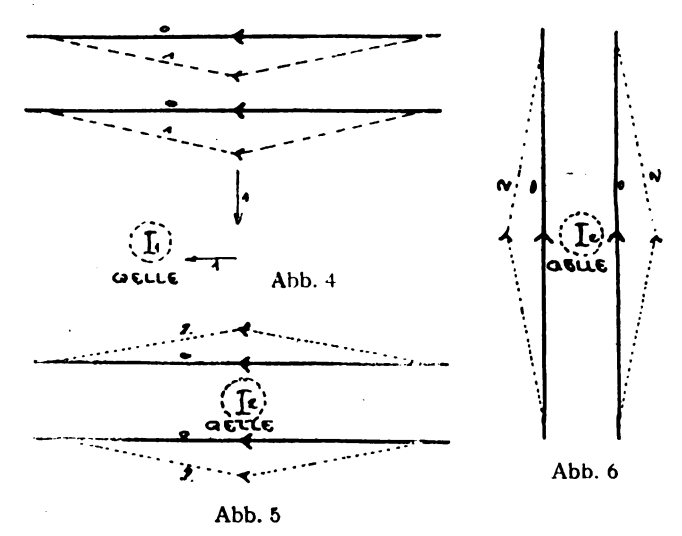


Abb. 4

Abb. 5

Abb. 6

dies der gesuchte Ort des darunter befindlichen Gegenstandes, welcher durch sein sogenanntes ausstrahlendes Medium die Wünschelrute beeinflußte.

Die vorbeschriebenen Erscheinungen der vierhändigen Wünschelrute konnten vom Verfasser beim Suchen von Quellwasser und Säuerlingen beobachtet werden, und zwar meistens mit Erfolg. Ob dieselben Erscheinungen beim Forschen nach Kohlen, Erzen etc. auftreten, konnte in Ermangelung von Versuchen noch nicht festgestellt werden. Bei der Wassersuche änderte sich der Ausschlag der Rutenstäbe fast ausschließlich in der horizontalen Ebene; in einzelnen Fällen zeigte sich ein Ausschlag in vertikaler Richtung nach oben. Vermutlich deuteten diese auf mineralische Stoffe, da an diesen Versuchsplätzen nicht wohl auf Wasser zu schließen war.

Wurde der eine oder andere Wünschelrutengänger gegen eine beliebige andere Person an dessen Stelle als Rutengänger ausgewechselt, so kam es vor, daß der Anschlag 1a nach außen hin als positiver, in einen Anschlag nach innen als negativer (siehe Abb. 3, Ausschlag 3) zum Ausdruck kam. Bei manchen Personen kann es sich ereignen, daß der Erfolg, das Ausschlagen der Wünschelrutenstäbe, ganz ausbleibt. Solche Fälle hatte ich unter 10 Teilnehmern nur etwa einen zu verzeichnen.

Kleine Mitteilungen

Abgeordneten-Versammlung des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.

Die 45. Abgeordneten-Versammlung des Verbandes findet in diesem Jahre am 28. bis 30. August in Braunschweig statt. Im Zusammenhang mit ihr ist eine rückblickende Ausstellung Braunschweiger Bauten und sind Besichtigungen in Braunschweig selbst und in Wolfenbüttel geplant. Die reichhaltige Tagesordnung betrifft neben rein geschäftlichen Angelegenheiten und einer Reihe von Fragen, die sich auf innere Angelegenheiten des Verbandes beziehen — Neuorganisationen der Verbandsverfassung, Herausgabe einer Zeitschrift, Veranstaltungen zum 50jährigen Verbandsjubiläum 1921 — noch eine Reihe allgemeiner Fachfragen, die sich aus der Umgestaltung aller Verhältnisse in Reich, Staat und den Gemeinden und ihre Rückwirkung auf das Bauwesen und die Stellung der Techniker ergeben. Dazu kommen die jetzt so wichtigen Fragen des Bauordnungs-, Wohnungs- und Siedelungswesens. Von allgemeinem Interesse ist die Fortführung des vor dem Kriege begonnenen Werkes über das Deutsche Bürgerhaus, das in seiner Förderung leider stark behindert worden ist und nun zu seiner Fertigstellung infolge der veränderten wirtschaftlichen Lage sehr viel höhere Aufwendungen erfordert, als ursprünglich vorauszusehen war. Wie diese Mittel zu beschaffen sind und wie mit dem Werk weiter vorgegangen werden soll, ist ebenfalls Gegenstand der Beratungen in Braunschweig.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 8 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. **W. Schleyer**, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg. 1., 2. und 3. Umschlagseite 75 Pfg. per mm Höhe

Inhalt:

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 8 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg. 1., 2. und 3. Umschlagseite 75 Pfg. per mm Höhe

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Das Bürgerhaus des Barock in der Stadt Braunschweig.

Von Dr.-Ing. W. Luckhaus.

(3. Fortsetzung)

c) Hannover. Dem bürgerlichen Barock wurde in Hannover ein günstigerer Boden dadurch bereitet, daß neben dem Fachwerkbau auch viel Massivbau verwendet wurde. Der Meister des Leinepalais (1752) Georg Friedrich Dinglinger (1702—1785)*), Johann Dietrich Heumann**) und Remy de la Fosse (1666—1726) sind die namhaften Meister des Barock in Hannover, die uns zahlreiche Bürgerbauten hinterlassen haben. Doch darf man nicht glauben, daß deren Zahl sehr groß und deren Architektur überwältigend wäre. Von einem einheimischen Barockstil kann nicht die Rede sein, denn die wenigen Beispiele huldigen den verschiedensten Stilrichtungen. Aus diesem Mosaik von Bürgerhäusern ragen zwei schöne, erwähnenswerte Beispiele hervor: Breitestraße 18, ca. 1750 von Dinglinger erbaut, das nach Habicht Ähnlichkeit mit dem Dresdner Dinglingerhaus hat, und Burgstraße 6 (1710) eines unbekannten Architekten. Wäre letzteres Haus nicht so früh am Anfang des Jahrhunderts gebaut, so wäre man versucht, es mit Braunschweig in Beziehung zu bringen, weil es viele verwandte Züge des Braunschweiger Spätbarocks trägt. Allein um 1710 huldigt man in Braunschweig einer klassizistischen Richtung. Das Bild eines lokal entwickelten Barockstils Hannovers läßt sich nicht geben, es sei denn, daß man Beispiel für Beispiel analysierte.

*) Vgl. V. C. Habicht: „Ein Beitrag zur Barockarchitektur. G. F. Dinglinger." Hannoversche Geschichtsblätter 1916, 3. Heft. — Hannover 1916. — Ferner V. C. Habicht: „G. F. Dinglinger, der Meister des Palais an der Leinestraße." Hannoversche Geschichtsblätter 1915. — Danach ist Georg Friedrich Dinglinger am 11. Januar 1702 als Sohn des in Dresden tätig gewesenen Emailleurs G. F. Dinglinger in Biberach gebürtig. 1720—25 war der Sohn in Dresden tätig, danach in Hannover. Habicht weist verschiedene Bauten Dinglingers nach.

**) Vgl. H. Haug: „Die Göttinger Universitätsbibliothek im 18. Jahrhundert. Ein Beitrag zur Geschichte der Bibliotheksbauten" — Hannoversche Geschichtsblätter 1918. 3. Heft. — Nach Haug läßt sich ein zusammenhängendes Bild der beiden bisher unbekannten Architekten Heumann Vater und Sohn nicht geben. Vom Vater Johann Paul, der um 1736 als Hofarchitekt auftaucht und bis zu seinem Tode 1760 verbleibt, sind verschiedene Arbeiten in Hannover vorhanden. Der Sohn Johann Dietrich wird 1756 seinem Vater als II. Architekt adjungiert. Nach des Vaters Tod 1760 bis zu seinem Tode 1776 nimmt Johann Dietrich die erste Architektstelle ein.

d) Lübeck. Etwas anders steht es mit den nördlichen Städten Niedersachsens. Der überwiegende Massivbau begünstigt die Entwicklung eines lokal gefärbten Barockstils, dessen Bestandteile jedoch vom Ausland empfangen werden. Eine persönliche Note erhält der Barockstil durch das einheimische Material, den Ziegel*). Dieses Material stellt sich dem neuen Stile nicht apathisch gegenüber. Charakteristisch ist der Giebelbau. Das schmale, hochgiebelige Haus hat die Vorherrschaft, wie überhaupt in den Hansastädten. Das Barockhaus Lübecks zeichnet sich durch seine Einfachheit aus. Das Renaissancehaus, dadurch entstanden, daß der Stufengiebel der Gothik, jedoch ohne jeden Schmuck beibehalten worden war, kann man in zwei Gruppen teilen. Die eine zeigt senkrechte, durch rundbogig abgeschlossene Lisenen belebte Aufteilung, die andere gliedert den Giebel in wagerechter Richtung durch gleich- oder ungleichgroße, geschoßweis angeordnete, mehr oder weniger flachrundbogige Fenster und Blendnischen. Aus dieser zweiten Gruppe entsteht das Barockhaus. Die Stufenzahl des Giebels wird beschränkt und der Giebel durch ein Segment abgeschlossen. In die Ecken der Stufen legen sich mächtige Sandsteinvoluten. Der nächste Schritt ist die Vereinfachung dieses Giebels: die Stufen werden weggelassen; statt deren schwingt sich eine einzige Volute von der Segmentbekrönung nach unten und setzt sich dahin, wo der Stufengiebel sonst begann. So werden zwei bis drei Geschosse zusammengefaßt. Die Fenster, meist nur eines, zeigen sich auf der Fläche dieses Giebels und viel später in der Nähe der Segmentbekrönung als kleine ovale Fensterchen. Im allgemeinen bleibt die Dekoration des Hauses eine möglichst einfache, meistens erschöpft sie sich in den oben genannten Elementen. Die übrige Fassade wird durch einfache Gurtgesimse belebt. Das Fenster, das in der ersten Zeit schlicht viereckig ist, erhält dann einen Segmentbogen. Der einfache Rahmen wird durch „Ohren", schließlich durch einen Schlußstein

*) Vgl R. Struck: „Das alte bürgerliche Wohnhaus in Lübeck." Lübeck 1908.

bereichert. Die Giebelbekrönung wird verschiedenartig ausgeführt. Die übrige Anordnung der Fassade erklärt sich aus der inneren Organisation des Hauses. Die Erdgeschoßhöhe wird geringer gegen früher. Die rechts und links des Eingangs belegenen Räume nehmen die volle Erdgeschoßhöhe ein, d. h. es verschwinden damit die Hängekammern.

e) Bremen. Das Bremer Haus des Barock*) kennzeichnet sich sofort durch seine reichere Fassade. Die an ihr angebrachte Ornamentik hat mit Recht den Ruhm der Bremer Steinmetzkunst begründet. Im Vergleich zu Lübeck erscheinen uns jene Fassaden schwächlich. Mit Vorliebe werden Guirlanden, Fruchtschnüre, Seeungeheuer zur Belebung der Giebel angewandt. Im Gegensatz zum Giebel wird die übrige Fassade zunächst stiefmütterlich behandelt. Der Giebel der jungen Barockzeit besteht aus wenigen Stufen und in den Ecken der einzelnen Staffeln wachsen Blumenranken, Delphine und Greifen. Am Giebel hängen in den Fenstergewänden weitere Blumen- und Fruchtschnüre. Das Oval des Giebelfeldes wird auch ornamental reich behandelt. Die unteren Fenster der Fassade sind einfach umrahmt. Der typische Bremer Renaissancegiebel hat sich nachweisbar unter holländischem Einfluß entwickelt und zwar durch die Vorbilder des Amsterdamer Architekten Philipp Vingboons (um 1640). Außer diesen holländischen sind französisch-hugenottische Einwirkungen erkennbar, die die französischen Refugiés vermittelt hatten. Solche Häuser sind folgendermaßen gestaltet. Das Mittelrisalit der mehr als dreiachsigen Front wird durch zwei große Pilasterordnungen gegliedert. Auch die Ecken der beiden Rücklagen zeigen Pilasterschmuck. Vasen bekrönen den geschweiften oder dreieckigen Giebel. — Die nächste Zeit bringt nun viel Abwechslung. Die Fassaden tragen eine große Eleganz zur Schau. Rechts und links neben der Haustüre lehnen sich reich detaillierte Ausluchten. Die Steinmetzkunst tritt wie kaum je zuvor in den Vordergrund und wetteifert mit den kostbaren Schnitzereien der imposanten Dielen. Es ist ein prächtiger Anblick des Könnens. Mit der Zeit tritt Ruhe in diesen schäumenden Hochbarock und es verbleibt eine ungemein feine und maßvolle Architektur, die ihre Vorzüge dem feinkörnigen Sandsteinmaterial zu verdanken hat. Typisch für diese Zeit sind die bewegten, verschiedenartig gebrochenen Tür- und Fenstersturze. Sie erinnern lebhaft an die jedoch in Holz gearbeiteten Tür- und Fenstersturze des „bergischen Stils“, d. i. des Rokokos des bergischen Landes, hauptsächlich Remscheids. Um 1670 beginnt der Barock und um 1720 der Rokoko. Durch die immer mehr auftretende Putztechnik und den Niedergang der Steinmetzkunst tritt von selbst eine Ernüchterung, die zum Klassizismus überleitet.

f) Hamburg. Am kompliziertesten war der Gang der Entwicklung in Hamburg. Das brachte der internationale Charakter Hamburgs mit sich. Das buntbewegte Bild des Hamburgischen bürgerlichen Barocks knapp zusammenzufassen, ist schwierig, und es wird manche Unterlassungssünde nicht ausbleiben**). In Hamburg wechseln holländische, französisch-hugenottische und italienische Einflüsse. Am mächtigsten behauptet sich zunächst der holländische Einschlag, der in den seit Mitte des 17. Jahrhunderts aufkommenden Barock eindringt. Als Alba die Niederlande verheerte, nahmen Bremen, Hamburg, Lübeck die wohlhabenden und gebildeten Holländer auf, die wegen ihrer Augsburgischen Konfession vertrieben worden waren. Die Bauweise, die sie mitbrachten, wurde tonangebend. Sie hielten an den treppenartigen Abstufungen des Giebels fest, gestalteten die Verzierungen der Absätze sehr viel freier, als in der Renaissancezeit gebräuchlich war. Im übrigen wurde die in der Renaissancezeit gepflegte Horizontalgliederung verlassen, ebenso das reiche Pilasterwerk. Eine viel leichtere Gestaltung des Giebels trat an dessen Stelle ein und wie in Bremen und Lübeck eine segmentförmige Bekrönung des oberen Abschlusses. Ein Ovalfenster belebte die Giebelfläche, das Portal bildete mit dem darüberliegenden Fenster eine wirksam zusammengefaßte Gruppe. Was das Ornament anbetrifft, so ist es kraus und plump und trotz des Reichtums unklar; naturalistische Stoffe wie Fruchtschnüre und Blumenguirlanden sind dessen Element. Bald trat ein Umschwung ein durch die aus Holland kommende antikisierende Richtung, deren Merkmal die durchgehenden Pilaster waren. Sie ruhen auf dem Gurtgesims des Zwischengeschosses, gehen durch zwei Stockwerke hindurch und tragen ein schweres Gesims, worauf eine neue Ordnung ruht, die den Giebel vertikal gliedert. Im Giebel klingt noch die alte, traditionelle Staffelform mit den mit Voluten gefüllten Ecken nach. Das Portal und das darüber liegende Fenster sind nicht mehr so innig verquickt. Was die Fenster anbetrifft, so sind sie rechteckig mit geradem Sturz, und da die Fläche zwischen den Pilastern keine Gelegenheit zur Ausdehnung bietet, sind sie zu Gruppen zusammengezogen. Das Ornament ist schnörkelhaft bewegt und besteht aus Blumenfestons. Die oberste Bekrönung des Giebels bleibt in der runden oder segmentförmigen Gestalt bestehen. Am Ende des 17. Jahrhunderts bricht eine Sintflut von fremden Elementen in den bisher holländisch gebliebenen Barock. Die Hauptmeister des bürgerlichen Barock sind gewesen Ernst Georg Sonin (* 1713) und Johann Nicolaus Kuhn (* 1744)*).

Als Ergebnis kann man wohl sagen, daß der Norden Niedersachsens wesentlich fruchtbarer und die Zeitdauer des Barocks daselbst auch viel länger gewesen ist. Auf die Gründe dieses Unterschiedes einzugehen, würde hier zu weit führen.

2) *Die Bürgerhausfassade in ihrer Entwicklung.*

Die reiche Bautätigkeit des 16. und 17. Jahrhunderts fand in Niedersachsen wie in ganz Deutschland durch die Katastrophe des 30jährigen Krieges ein jähes Ende. Die Einwohnerzahl der Städte verminderte sich in erschreckender Weise, so daß an manchen Orten die Häuser überhaupt leer standen. Erst langsam erholen sich die Städte von den Schicksalsschlägen, aber das Handwerk hatte zu sehr gelitten. So ist es zu verstehen, daß die Holzbaukunst nachläßt. Die Auskragung der einzelnen Stockwerke wird immer geringer und verschwindet mit dem Überhandnehmen des Putzbaues. Wurde früher auf die äußere Erscheinung des Holzwerkes viel Wert gelegt und dessen Wirkung durch Schnitzerei und Farben erhöht, so werden jetzt die Dimensionen des Holzwerkes geringer, in Steinfarbe angestrichen und schließlich verschwindet das Fachwerk hinter Putz und Anstrich; die alte gediegene Holzbauweise ist verschwunden. Der Barockstil, der hauptsächlich mit Massen und Umrissen arbeitet, hat leider das Holzfachwerk nicht mehr zur Geltung kommen lassen. Ohne Rücksicht auf

*) Vgl. H. Mänz: „Geschichtliche Entwicklung des bremischen Wohnhauses.“ Aufsatz in „Bremen und seine Bauten.“ Herausgegeben vom Architekten- und Ingenieurverein in Bremen. Bremen 1900.

**) Vgl. Melhop: „Althamburgische Bauweise.“ — Hamburg 1908. Vgl. A. Erbe u. Chr. Ranck: „Das Hamburger Bürgerhaus, seine Bau- und Kunstgeschichte.“ Hamburg 1911.

*) Vgl. Melhop a. a. O.

das Material wird entworfen, als ob es stets Massivbau wäre. So geschah es auch in Braunschweig. Wegen dieser äußerlichen Gleichstellung von Holz- und Massivbau ist in den nachfolgenden Darstellungen kein Unterschied darin gemacht.

Der Massivbau der Renaissance Braunschweigs unterscheidet sich von dem des Barockbaues durch die Dimensionen der einzelnen Stockwerkshöhen. Der Barockbau betont die Symmetrie und läßt den schon früher beliebten Dacherker eine überragende Bedeutung gewinnen. Mit Hilfe des Dacherkers sollen von nun ab gewisse Achsen betont werden. Die Öffnungen des Massivbaues waren zur Renaissancezeit zum Unterschiede des Holzbaues groß; deren Umrahmungen bildeten ein gewisses Leitmotiv für die einzelnen Bauzeiten, z. B. das Eierstabmotiv und zuletzt der aus Italien stammende profilierte Rahmen, der an den Seiten etwas oberhalb der Fenstersolbank in einen Schnörkel ausläuft. Die Windeluke des Dacherkers, durch welche die Waren in die Kaufmannshäuser hineingeschafft wurden, wird allmählich zu dem runden, später ovalen Ochsenauge. Das Portal der Renaissance in seinen unvergleichlich schönen und reichen Beispielen verliert zunächst seine Bedeutung, die sie aber später wieder erlangt, allerdings erst im Hochbarock. So wurde nun das Reihenhaus vorbereitet. Früher als die Schwesterstädte Hannover, Hildesheim und Osnabrück finden sich in Braunschweig die ersten Spuren des Barocks. Als Hauptmerkmal gilt die strenge Einhaltung der Symmetrie. Als neues Dekorationselement der Fassade taucht die aus Frankreich stammende Quaderung oder Bossage der Hausecken auf, zunächst in schüchterner dünner Art und Weise.



Abb. 18. Altstadtmarkt 7

Altstadtmarkt 7. Als „Übergangshaus“ von der Renaissance zum Barock kann das sogenannte Stechinelli-Haus gelten. Es trägt den Namen nach seinem früheren Besitzer und Erbauer Francesco Maria Capellini Stechinelli und liegt an der Ecke Altstadtmarkt—Breitestraße. Offiziell wird es zum Altstadtmarkt 8 (ass. 892) gerechnet (*Abb. 18*). Der mächtige Putzbau wies in der Front nach dem Altstadtmarkt im Erdgeschoß fünf, in den Obergeschossen sechs Doppelachsen auf. Das Erdgeschoß zeigt bereits die Bogenfenster, deren Rahmen bis zur Erdoberkante geführt werden, sodaß das Brüstungsfeld zurücktritt. Man beachte die noch ziemlich kreisrunde Gestalt der Bogen. Mit der fortschreitenden Entwicklung werden die Bogen nämlich flacher. Sie bilden das Charakteristikum der Kaufmannshäuser und bieten hier den Beleg, daß das Erdgeschoß zu Meßzwecken benutzt wurde. Das Bogenmotiv ist ursprünglich sicherlich aus Italien entlehnt, wo auch in den Marktstädten, so besonders in Bologna hinter den offenen Bogenlauben der Handel getrieben wurde. In Deutschland war das Motiv bereits im Mittelalter vorhanden. (Vgl. Furttenbach d. Ae.).*) So sollte wahrscheinlich in Braunschweig das Motiv des Bogens das Sinnbild dafür sein, daß hinter denselben Meßhandel getrieben wurde. Die Fenster der Obergeschosse sind gekuppelt und haben außer dem Rahmen, wobei der Mittelpfosten nicht besonders ausgebildet worden ist, sondern als Bestandteil des Rahmens gilt, ein dreieckiges Feld als Bekrönung. In diesem von einem primitiv profilierten Glied abgegrenzten Feld befindet sich ein Hut, das Wappenbild des Erbauers und in dem gleichen Feld anderer Fenster eine Rose, das Wappenbild der zweiten Frau Stechinellis. Die Kupplung der Fenster deutet auf das Alter des Hauses. Das Portal ist durchaus noch ein Renaissanceportal, ein schönes Beispiel der sterbenden Renaissance. Das steinerne Hauptgesims wird über den zwei mittleren Achsen unterbrochen und dazwischen erhebt sich der fünfachsige von toskanischen Pilastern flankierte Dacherker, der von einem Satteldach begrenzt, in dem Feld über den Fensterchen bereits ein Ochsenauge von verhältnismäßig winziger Gestalt enthält. Über dem Portal befindet sich ein großes ovales Fenster. Das Haus wird bereits von Quaderstreifen eingerahmt, noch schüchtern und zwar in der Art des Frühbarocks, d. h. indem die Quader vor- und zurückspringen. Die Hausecke wird durch die Plastik eines springenden Löwen, das Sinnbild Braunschweigs, der auf einer Konsole ruht, geziert. Diese Arbeit stammt aus der Zeit der Erbauung, während der darunter befindliche Bettelknabe, der den Bettelhut in der Hand hält (wahrscheinlich nach einem älteren Jugendbildnis Stechinellis modelliert), vom Bildhauer Julius Stamm aus dem Jahre 1870 stammt.**) Die Front nach der Breitestraße ist viel größer, aber künstlerisch weniger bedeutungsvoll. Das Erdgeschoß ist in sieben Bogen aufgelöst, die wie am Altstadtmarkt einen schlichten Rahmen aufweisen. Die achte Achse des Erdgeschosses am Ende des Hauses nimmt ein Portal auf in Spätrenaissanceformen, welches aber viel einfacher als das am Altstadtmarkt gestaltet ist, da es sich hier um einen Nebeneingang handelt. Nur das Abdeckgesims tritt hervor. Im Felde des Giebels über dem Portal gibt ein Wappen Kunde von dem Erbauer und der Erbauungszeit des Hauses. Das Wappen hat ein senkrecht geteiltes Schild, in dessen Feldern links der Bettlerhut (Stechinelli) und rechts die Rose (seine zweite Frau) sich befinden. Als Helmzier dient eine Fortuna und über dem Wappen lesen wir in lateinischen Initialen:

FRANCESCO MARIA CAPPELINI STICKINELLI 1690***)

*) Vgl. V. C. Habicht: „Die Architekturtheoretiker . . .“ a. a. O

**) Vgl. P. J. Meier u Steinacker a. a. O. pag. 106.

***) F. M. Stechinelli ist eine der bekannten und abenteuerlichen Gestalten aus der Wende des 17. u. 18. Jahrhunderts.

Die drei Obergeschosse haben 9 Doppelachsen in der Art wie am Altstadtmarkt. Eigentümlich ist es, daß die Solbank des 2. Obergeschosses bis zur Ecke reicht und an der Eckbossage sich totläuft, was sonst nirgends der Fall ist. Die mittleren drei Achsen an der Breitestraße tragen einen gleichfalls dreiachsigen Dacherker, der von einem Dreieckfronton bekrönt wird. Bei dem Dacherker läuft das Hauptgesims durch. Wie am Altstadtmarkt zieren zwei Dachgaupen das ungebrochene Dach. Die Fassadenecken sind bossiert. Während die unteren Geschosse massiv sind, besteht das dritte Obergeschoß aus Fachwerk. Die ganze Fassade ist in dunklem Putz gehalten, woraus sich die Architekturteile wie Gesimse, Fensterumrahmungen, die aus Haustein bestehen, hell abheben. Das mächtige Haus trägt noch den Charakter der Renaissancezeit, es künden sich aber die Motive an, die in der Barockzeit unentbehrliche Elemente der Architektur werden: die achsiale Lage des Erkers, die strenge Symmetrie, die Mittellage des Hauptportals, die Eckquaderung, das Ochsenauge des Giebelfeldes. Hier wird bereits das für die Frühzeit beliebte Material benutzt: der dunkle Putz mit der helleren massiven Architektur. Der Baumeister des Hauses war nicht zu ermitteln.*)

Poststraße 13. Laut Bau- und Kunstdenkmäler der Stadt Braunschweig ist das Haus Poststraße 13 (ass. 102) im Jahre 1693 erbaut (*Abb. 19*). Wir finden hier bereits vor 1700 den geschwungenen Giebel des Dacherkers. Trotz der äußerst reichen inneren Ausstattung ist es im Äußern ein anspruchsloses Haus. Das Erdgeschoß wird vermutlich auch aus Bogenstellungen bestanden haben. Die zwei Obergeschosse haben vier Achsen. In der Mittelachse erhebt sich der Dacherker mit seinen drei kleineren Fensterachsen, über dessen Gesims sich der Fronton schwingt. Ein kreisrundes oeil de boeuf ziert die Giebelfläche. Die Fenster mit schlichtem Rahmen sind noch in der Art wie die des Stechinellihauses. Das Hauptgesims wird nur teilweise durch den Dacherker unterbrochen. Zwei Dachgaupen rechts und links vom Dacherker beleben das einfache Satteldach. Die Fassade ist massiv und geputzt; es fehlt jegliche Horizontalteilung, was ja auch bei Altstadtmarkt 7 der Fall war. Eckquaderung fehlt ganz.

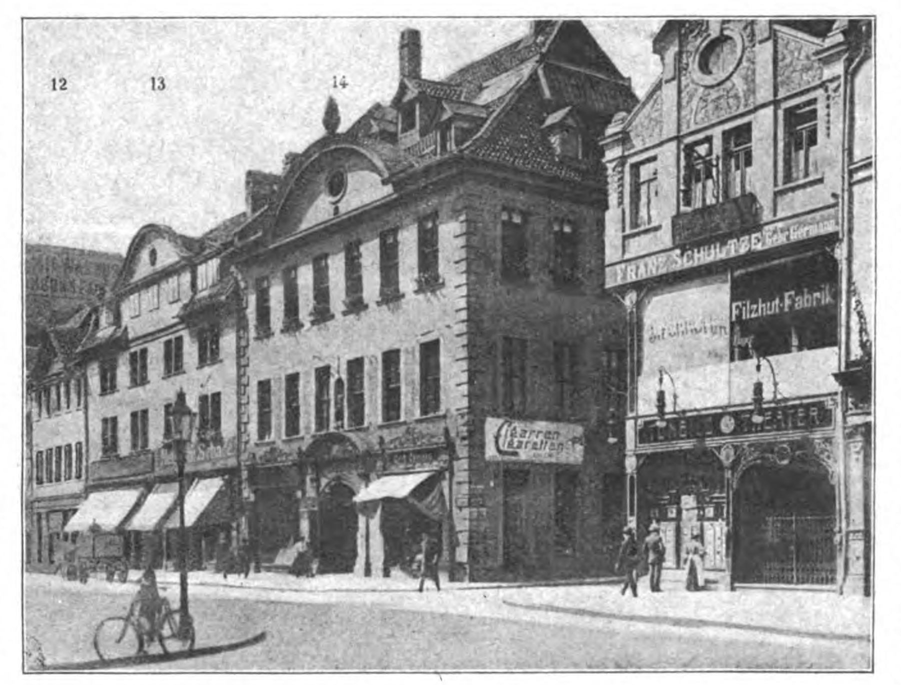


Abb 19. Poststraße 12, 13, 14

Poststraße 12. Ebenso ist es bei Poststraße 12 (ass. 101) (*Abb. 19* das linke Haus). Dieses Haus ist in Front noch viel bescheidener als das vorige Nr. 13. Die Abmessungen an sich sind geringer, aber sonst ist es in derselben Art gehalten. Ich vermute die Bauzeit etwas früher als das vorige Haus Nr. 13, also vor 1693. Erbauer des vorigen Hauses Nr. 13 ist wahrscheinlich der Bürgermeister Simon Hincke.*) Erbauer von Poststraße 12 wahrscheinlich Gottfried oder Siegfried Neuhoff.**)

Steinstraße 2. Das Haus Steinstraße 2 (ass. 457) schlägt eine bisher unbekannte Tonart an (*Abb. 20* nach einem Kupferkalender von Anton August Beck). Die Mittelachse des 10-achsigen Gebäudes nimmt ein pompöses Portal mit Säulenstellung und reichem Gesimsaufsatz ein. An beiden Seiten des Portals schließen sich je 4 Achsen an. Ein mächtiges Dreieckfronton betont nochmal die Mitte und ist mit Ornamenten besät. Die Ecken werden mit vor- und zurückspringenden Quadern verstärkt. Eine Horizontalteilung fehlt noch ganz. Auffällig sind die überhohen Fenster (1,25 × 2,65 m), die im Verhältnis zur Breite zu schmal aussehen. Im übrigen haben sie weiter keinen Schmuck als die einfachen Rahmen. So pompös ist das Haus, das sich bemüht, eine südländische Färbung anzunehmen, nicht geworden, auch das Mittelportal erhielt eine wesentlich einfachere Gestaltung. Im Akanthuswerk über dem Portalgesims ruht ein Schild mit einer Krone. Der Dreiecksgiebel erhielt keine Ornamente. Wir haben es mit einem Putzbau mit massiven Gesimsen, Fensterrahmen usw. zu tun. Die Fensterrahmen zeigen die bekannte Renaissanceprofilierung, die herunterlaufende Leiste, die in einer Entfernung von etwa 12—15 cm oberhalb der Solbank in einen einfachen Schnörkel ausläuft. Am Ende des Hauptgesimses zu beiden Seiten gewahren wir große Konsolen, das sind die Überreste der Brandmauern zwischen diesem Hause und den benachbarten Häusern. Auf der

Herzog Georg Wilhelm soll ihn als Bettelknaben in Rom aufgegabelt und nach Hannover gebracht haben. Dieser Stechinelli hat es bis zum Freiherrn von Wickenburg, Generalagent der Herzöge von Lüneburg und Erbherrn, Drost und Generalprobstmeister von Wickenburg, Eltze, Hermannsburg und Winsen gebracht. Vgl. „Niedersachsen" 1911, pag 342—46, Jahrgang 16. pag. 339. — — Belletristisch wurde das Leben dieses Mannes von Werner von der Schulenburg in seinem Roman: „Stechinelli, Roman eines Kavaliers." (Verlag Reisner, Dresden) behandelt.

*) Die Besitzergeschichte der Braunschweiger Häuser ist äußerst schwierig zu ergründen. Erst mit dem Jahre 1268 wurden nach Beschluß des Rates die Verträge über Hausbesitz in die für jedes Weichbild der Stadt besonders angelegte Dhegedingerbücher in folio auf Pergament, und zwar anfänglich die in früheren Jahren abgeschlossenen Verträge ohne Angabe des Jahres noch nachträglich eingetragen. Leider sind nun die Bücher, welche einen interessanten Einblick in die ersten häuslichen Verhältnisse der Bewohner der Stadt gewähren, nicht mehr alle vorhanden, sondern zum Teil durch die Vernachlässigung des Rates höchstwahrscheinlich bei dem Bau des Neustadtrathauses 1773 verloren gegangen. Es ist eine verdienstvolle und äußerst mühsame Arbeit des Herrn Oberleutnant H. Meier, Braunschweig, im Stadtarchiv vorhanden, worin er die Besitzerverhältnisse der einzelnen Häuser so weit wie möglich verfolgt hat. Auf diese Arbeit werden wir uns beziehen, sofern er nicht Bruchstücke im «Braunschweiger Magazin» veröffentlicht hat. — Ueber die Besitzer des Stechinelli-Hauses, siehe „Braunschweiger Magazin" 1897. pag. 71.

*) Vgl. «Braunschweiger Magazin». 1897. pag. 2.

**) Vgl. H. Meier a. a. O.

einen sehen wir ein Wappen, auf der anderen eine Inschrift mit gotischen Minuskeln, die nicht mehr zu entziffern sind. Nach Beck*) soll das Wappen das der Familie Breiger darstellen. Der Bau fällt aus dem Rahmen der Entwicklung; der unbekannte Meister, der das Haus für den ersten Minister**) gebaut haben soll, hat damit eine unbeholfene Probe südländischen Barocks abgelegt. Nach H. Meier***) wurde es 1698 errichtet.

Ziegenmarkt 4. Über dem Ausgang zum Hofe steht am Wittekop'schen Hause Ziegenmarkt 4 (ass. 285) die Jahreszahl der Erbauung MDCCIII. In seiner Fassade ist das Haus äußerst einfach, beinahe langweilig gestaltet. Es hat 2 Obergeschosse, 5 Fensterachsen und zwei weitere Kemnatenachsen, die sich durch ihre höhere Stellung gegenüber ersteren sofort kennzeichnen. Außer der Bauzeit 1693 ist sonst nichts bekannt, weder Baumeister noch Bauherr.

Breitestraße 22—25. Wir gelangen hiermit zu der Gruppe Breitestraße 22—25 (ass. 887—890). Im Aufbau der Schauseite gleichen sie sich sehr, so daß sie wohl um dieselbe Zeit gebaut und wohl von derselben Hand entworfen worden sind, was aber nicht festgestellt werden konnte. Bis auf Nr. 22 sind sie alle geputzt mit massiven, architektonischen Verzierungen. Das Material von Nr. 22 ist in dieser Zeit ungewöhnlich und besteht aus rauhem Bruchstein, rauh geputzt, der Dacherker aus blankem Ziegelmauerwerk. Dieses Haus hat 2 Obergeschosse, 7 Achsen und einen Dacherker von drei Achsen, der selbstverständlich in der Mittelachse liegt. Zum ersten Mal wird das Dach als Mansardendach gebildet. Im Erdgeschoß haben wir drei Bogen, zwischen denen kleinere quadratische Fenster eingesetzt wurden. In der Ausbildung des Fensterrahmens ist ein Fortschritt zu verzeichnen. Er wird profiliert und hat „Ohren“ bekommen. Zu beachten ist, daß die Fenstergrößen nach oben zu differenziert worden sind, d. h. bei gleicher Breite sind die Höhen der Fenster in jedem höher liegenden Geschoß niedriger bemessen worden, so daß die obersten Fenster beinahe quadratisch sind. Nr. 23 ist eingeschossig, Nr. 24 und 25 zweigeschossig und ähnlich wie Nr. 22. Im Großen und Ganzen steht diese Gruppe auf einer primitiven Stufe des Barocks, auf derselben wie Poststraße 13. Der einzige Fortschritt besteht in der Profilierung der Fensterrahmen. Sollte der Bauherr von Breitestraße 23 der Bürgermeister Johann Konrad von Kalm sein, der es noch 1669 besaß?†) Der Bauherr von Nr. 24 kann wohl die Herzogliche Kammer gewesen sein, die das Haus zur Förderung des Meßverkehrs eingerichtet haben könnte.*) Von Breitestraße 25 konnte der Besitzer und Bauherr des Neubaus nicht ermittelt werden.**)

Abb. 20. Steinstraße 2 (Stich im Braunschweiger Stadtarchiv)

Radeklint 3. An der Radeklint 3 (ass. 941) steht ein großes Fachwerkshaus, die Schauseite sehr einfach gehalten, jedoch wirkt es durch die vorteilhafte Verteilung der Fenster sehr gut. Ein unscheinbares, aber gediegen ausgeführtes Portal — Haustüre wäre richtiger — mit dreistufiger Freitreppe davor ist das einzig auffallende an der Front. Die Ecke des Hauses ist mit einem holzgeschnitzten grün bemalten Löwen geschmückt, eine Kopie des Originals. Nach diesem Löwen hieß das Haus von jeher „Zum grünen Löwen“.†) In dem Hofe ist an einem Flügel die Inschrift

ADN . EDNM . ANNO . 1693

angebracht. Dieses Datum kann sich nicht auf das Vorderhaus beziehen, das besonders in seiner Innenausstattung schon viel weiter fortgeschritten ist. In den Baubegnadigungen††) ist die Jahreszahl 1709 genannt und der Bauherr Frantz Johan Herbert, der nur die Vergünstigung der Befreiung von oneribus publicis erhielt. Das Haus „tom gronen lauwen“ steht in seiner Art einzig da.

Poststraße 14. Das an der Ecke der Post- und Schützenstraße belegene Haus Poststraße 14 (ass. 103) ist eines der harmonischsten aus dem Anfang des 18. Jahrhunderts. Wie das Portal verrät, 1711 gebaut, wirkt es recht vorteilhaft durch die maßvolle, durchaus nicht nüchterne Gestaltung des Ganzen; durch die reizvolle Portalpartie, die segmentförmige Giebelung mit der Vase wird der künstlerische Wert gesteigert. Man braucht nur einen Vergleich mit dem gegenüberliegenden Haus (*Abb. 19* rechts) zu ziehen, um die Vorzüge leicht erkennen zu können. Wir danken dem Baumeister des modernen, ganz entsetzlichen Hauses für sein „Werk“, denn durch den Vergleich beider Häuser kommt die Ruhe und Sicherheit des Barockhauses, die von der fein abgewogenen Verteilung der Öffnungen herrühren, in vornehmer Weise zur Geltung. Dabei ist das Haus nicht einmal in seinem ursprünglichen Zustand erhalten. Das Portal mit der darüber befindlichen Figur (*Abb. 39*), gerade die Partie, die dem Hause den höchsten Reiz gab, ist leider verschwunden, statt dessen starren uns heute große Glasflächen öde an, während das Portal in pietätvoller Weise beim Neubau der Mittelschule am Augustplatz Verwendung fand. Unser Haus hat 2 Obergeschosse, die

*) Vgl. Verzeichnis datierter Wohnhäuser von Anton August Beck (1713—1787) in den Jahren 1740—80 gesammelt mit Bemerkungen des Registrators Carl Wilhelm Sack (1790—1870). — Handschrift im Braunschweiger Stadtarchiv.

**) Name unbekannt. — Vgl. P. J. Meier und K. Steinacker a. a. O.

***) Vgl. Handschrift H. Meier a. a. O.

†) Vgl. H. Meier. «Braunschweiger Magazin». 1897. pag. 71.

*) Vgl. H. Meier. «Braunschweiger Magazin». 1900. pag. 58.

**) Vgl. H. Meier «Braunschweiger Magazin». 1897. pag. 71

†) Der Löwe hat als Wahrzeichen der Stadt eine große Rolle gespielt. An der Ecke des Hauses Altstadtmarkt 7 (Stechinelli) hatten wir bereits einen Löwen. Viele Häuser führten auch den Löwen als Bezeichnung: «Hennig Bymmern wird im Jahre 1460 erlaubt, an sein Haus an der Guldenstraße in der Reihe nach Osten, geheißen ,Zu den rothen Löwen', eine Bude zu bauen, Nr. ass. 1406 hieß «Zum Löwen», hier Nr. ass. 941 «tom gronen lauwen».

††) Fürstliche Baubegnadigungen in den Bau-Registratur-Akten des Landeshauptarchivs in Wolfenbüttel.

an der Poststraße wie an der Schützenstraße 6 Achsen zählen. An der Poststraße ist kein Dacherker vorhanden, dafür legt sich auf das Hauptgesims ein großer Segmentbogen, in dessen Fläche das unvermeidliche Ochsenauge erscheint. Eine große Vase bekrönt das Ganze. Die Front an der Schützenstraße bietet nichts Interessantes. Wie das Erdgeschoß einst ausgesehen hat, ist schwer zu sagen. Waren es Bogenstellungen? Oder nur viereckige Fenster, wie an der Schützenstraße? Um die Fenster läuft ein einfacher, massiver Rahmen. Das Haus wird von Bossage eingefaßt, welche schon eine kräftigere Sprache führt; Gurtgesimse sind noch nicht vorhanden. Aus dem Portal entnehmen wir die Jahreszahl des Baues: SOLI DEO GLORIA MDCCXI. Der Name des Architekten entzieht sich unserer Kenntnis. Nach der Besitzergeschichte muß die Familie des Peter Leusmann Bauherr gewesen sein, die das Haus von 1642 bis 1723 besessen hat.

Breitestraße 18 (Hôtel d'Angleterre). Nicht minder gelungen ist Breitestraße 18 (ass. 881), welches von vornherein als Gasthaus gebaut wurde. Es führt seit 1745 bis vor kurzem den Namen Hôtel d'Angleterre, weil, wie Sack*) berichtet, zur Meßzeit viele Engländer da verkehrt haben. Vorher soll es den Namen „Zur Traube“ geführt haben, worauf auch der plastische Schmuck über dem Portal deutet (*Abb. 40*), und anläßlich des Krieges ist das Gasthaus heute Union-Gesellschaft benannt. Dieses und das Haus Poststraße 14 halte ich für die besten des Frühbarocks in Braunschweig. Mit einfachen Mitteln wie die Symmetrie und die wohlabgewogene Verteilung der Öffnungen ist hier die Harmonie hergestellt. Das Portal ist sogar mit einigem Aufwand entworfen worden und beherrscht die Mittelachse des siebenachsigen und zweigeschossigen Hauses. Zum ersten Mal werden hier die mittleren Achsen, drei an der Zahl, von den übrigen durch verschiedenartige Profilierung und Ausbildung der Fensterrahmen hervorgehoben. Die Fenster sind zwar alle noch mit geradem Sturz versehen, aber die Rahmen der mittleren drei Achsen, die in der Verlängerung nach oben den Dacherker bilden, sind profiliert und mit Ohren versehen, während die übrigen Fensterrahmen glatt sind. Auch am Dacherker ist eine Neuerung zu verzeichnen. Dessen Ecken werden in derselben Art betont wie die Ecken der Fassade, durch die frühbarocke Eckquaderung mittels der vor- und rückspringenden Quadern. Das steinerne Hauptgesims geht trotz Dacherker durch und verwendet den Zahnschnitt, wie er im Kleinen schon am Portal vorkommt.

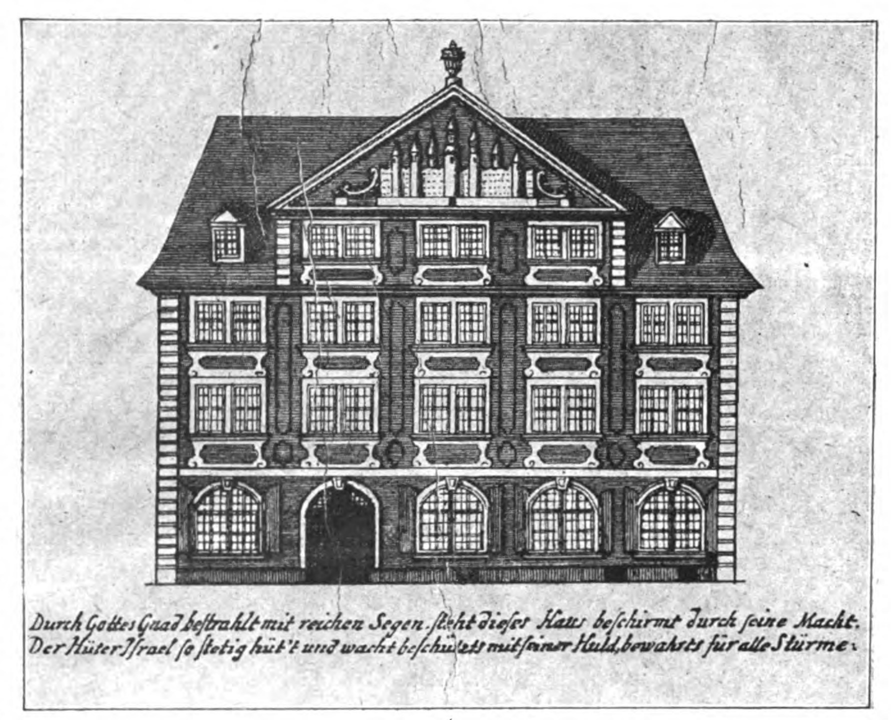
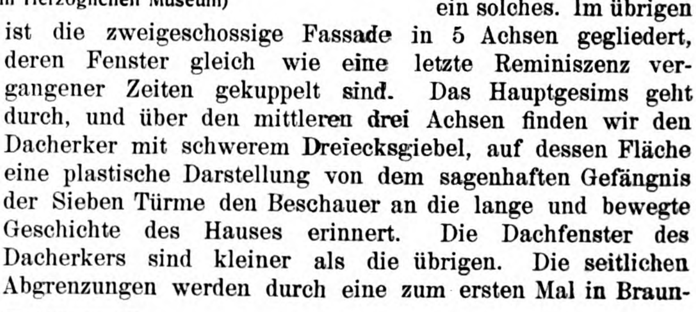


Abb. 21. Altstadtmarkt 11 (Stich im Herzoglichen Museum)

*) Vgl. Sammlung von Notizen über Braunschweig und Braunschweigs Häuser und ein um 1760 gesammeltes Verzeichnis datierter Wohnhäuser von Registrator Carl Wilhelm Sack (1790 bis 1870). Handschrift im Stadtarchiv Braunschweigs.

Das ist der einzige Fall der Verwendung des Zahnschnitts*). Der über dem Hauptgesims ruhende Dacherker weist einen Segmentfronton mit kreisrundem Ochsenauge. Das Erbauungsjahr wird von Beck in seinen Kollektanen (vgl. a. a. O.) genannt: „Dis Haus hat Joh. Frantz Rönckendorff Rathsweinschenk 1713 erbaut“. Der Neubau wurde seinerzeit auf 5754 Taler 9 Groschen taxiert, wovon allein 897 Taler 11 Groschen „vor stuccatur“ und 269 Taler „vor Mahlerey“ entfielen**). Nach der Fürstlichen Kommissionssitzung vom 17. März 1715***) wurde Rönckendorff eine Bauvergünstigung von 1580 Taler an Zoll und accise beim Packhause und sechsjährige Freiheit von oneribus publicis bewilligt.

Eine neue Periode beginnt, als die markante Persönlichkeit Hermann Korb's in der Stadt Braunschweig zur Geltung kommt. Im Juni 1704 hatte ihm die Fürstliche Kommission die Leitung des Stadtbauamtes übertragen, wonach ihm von nun ab sämtliche Bauten der Stadt unterstanden. Seinen guten Ruf, den er sich als Baumeister bei verschiedenen feudalen Bauten bereits begründet hatte, sollte er nun an der bürgerlichen Baukunst erproben. Für das älteste seiner bürgerlichen Bauwerke halte ich das „Haus der sieben Türme“ Altstadtmarkt 11 (ass. 93) (*Abb. 21*). Die von mir festgestellten Dreieckskonstruktionen und Teilungen nach dem Goldenen Schnitt bestärken mich in der Annahme, daß H. Haug auch ähnliche Triangulationen bei Korbs Bau der Wolfenbütteler Bibliothek (1706) festgestellt hat.†) Altstadtmarkt 11, das um 1708 die heutige Gestalt annahm, war eins der bekanntesten Kaufmannshäuser; die fünf Bogen des Erdgeschosses kennzeichnen es als ein solches. Im übrigen



ist die zweigeschossige Fassade in 5 Achsen gegliedert, deren Fenster gleich wie eine letzte Reminiszenz vergangener Zeiten gekuppelt sind. Das Hauptgesims geht durch, und über den mittleren drei Achsen finden wir den Dacherker mit schwerem Dreiecksgiebel, auf dessen Fläche eine plastische Darstellung von dem sagenhaften Gefängnis der Sieben Türme den Beschauer an die lange und bewegte Geschichte des Hauses erinnert. Die Dachfenster des Dacherkers sind kleiner als die übrigen. Die seitlichen Abgrenzungen werden durch eine zum ersten Mal in Braun-

*) Bemerkenswert ist, daß das Haus Burgstraße 6 in Hannover um dieselbe Zeit (1710) entstanden ist und auch den Zahnschnitt verwendet und das Hauptgesims durch den Dacherker gehen läßt. Während der Zahnschnitt an den Barockbauten Hannovers allgemein üblich ist, bildet das Hôtel d'Angleterre das einzige Beispiel Braunschweigs. Sollte der Baumeister von Breitestraße 18 mit einem hannoverschen Künstler identifiziert werden?

**) Vgl. Bau-Reg.-Akten in Wolfenbüttel a. a. O.

***) Vgl. Wilmerdings Auszug a. a. O.

†) Nach gütiger mündlicher Mitteilung.

schweig auftauchende Eckquaderung verziert. Die Neuartigkeit besteht darin, daß die einzelnen Quader nicht mehr vor- und zurückspringen, sondern in einer Flucht verbleiben. Von dem massiven, mit glattem Putz überzogenen Haus existiert im Herzoglichen Museum ein Stich von Anton August Beck, der die Beurteilung der ästhetischen Wirkung der Fassade begünstigt (*Abb. 21*). Der Stich vom Jahre 1761 stellt den ursprünglichen Entwurf dar, und überrascht durch den Fortschritt den letzten Fassaden gegenüber. Zum ersten Mal gewahren wir ein kräftiges Gurtgesims, das Erdgeschoß von den Obergeschossen trennt und damit rein äußerlich das Geschäft von den Wohnungen. Die gleichzeitige Flankierung des Dacherkers, die Profilierung der Fenstergewände und der Fensterbrüstungen mittels geometrischer Figuren, die Bereicherung der Erdgeschoßbögen durch einen Schlußstein sind Neuerungen, die in Wirklichkeit nur langsam in die Architektur Eingang fanden. Sie sind bei der Ausführung unterdrückt worden, wodurch das Ergebnis so langweilig ausfiel. Die Vase als Giebelkrönung hat tatsächlich existiert.*) Die beabsichtigte Anwendung von dunklem Putzgrund unter heller massiver Architektur hätte günstiger gewirkt, ist aber unterdrückt worden, vermutlich weil der Entwurf dem Bauherrn ein zu gewagter Sprung war. Der Urheber des Entwurfs verrät gutes, architektonisches Empfinden. Das Wechseln der Materialfarbe hat Korb an späteren Bauten mit Erfolg angewandt. Bringt uns diese Spur auf Korb, so kennzeichnet umsomehr der Charakter der Fassade seine Urheberschaft: es liegt darin das schwungvolle Wollen und zugleich eine gewisse Schwerfälligkeit und Unzulänglichkeit Korbscher Kunst. Vollends überzeugt haben mich folgende Konstruktionen: Nimmt man die ganze Länge des Hauses als Basis eines gleichschenkligen Dreiecks, so liegt die Spitze desselben genau auf der Spitze des Dacherkerfrontons; ferner ergibt die nach dem goldenen Schnitt geteilte Höhe dieses Dreiecks als kürzeren Abschnitt die Höhe des Dacherkers samt dem Dreieckfronton, ebenso gibt die Lage des Gurtbandes zwischen Erd- und Obergeschoß die im goldenen Schnitt geteilte und bis zum Hauptgesims gemessene Gebäudehöhe. Solche und ähnliche Konstruktionen hat Korb nach H. Haug an seiner Wolfenbütteler Bibliothek angewandt.**) Sollte einmal bewiesen werden, daß Korb der Architekt der Sieben Türme gewesen ist, so ist auch damit der Beweis gebracht, daß Korb die Theoretiker des Barocks studiert hat, bei denen ja solche Konstruktionen mittels gleichseitiger Dreiecke, Quadrate und die sectio aurea eine große Rolle spielten.***) (*Fortsetzung folgt.*)

*) Vgl. Sacks Kollektanen a. a. O.

**) Die Behauptung, daß Korb garnicht hätte zeichnen können, ist damit widerlegt, denn wer solche Konstruktionen aussinnen konnte, war auch des Zeichnens kundig.

***) Vgl. A. Feulner: »Balthasar Neumanns Rotunde in Holzkirchen; Konstruierte Risse in der Barockarchitektur.« Zeitschrift für Geschichte der Architektur. Jahrg. VI, pag. 155. Heidelberg 1913.
Ferner W. P. Fuchs: »Die Abteikirche zu Neresheim und die Kunst B. Neumanns.« (Stuttgarter Dissertation) Stuttgart 1914.

Zeitschriftenschau

A. Hochbau,

bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Michel in Hannover.

Ästhetik und Kunstgeschichte.

Babylon und der babylonische Turm nach den letzten Ausgrabungen; von Robert Koldewey. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 421.)

Das Grabmal Theoderichs des Großen in Ravenna und seine Herleitung aus der germanischen Holz- und Flechtbaukunst; von Prieß. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1918, S. 21.)

Hölzerne Fensterrahmen in romanischen Kirchen der Rheinprovinz; von Heinrich Renard. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 1.)

Die vorkarolingische Basilika St. Emmeram in Regensburg und ihre baulichen Änderungen im ersten Halbjahrtausend ihres Bestandes (740 bis 1200); von Dr.-Ing. Franz Schwäbl. — Mit Abb. im Text und im Atlas. (Z. f. Bauw. 1919, S. 49.)

Ausgrabungen im Dom in Fritzlar; von Dr.-Ing. Becker. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 85.)

Deutsch-Gotisches; von Hasak. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1919, S. 27.)

Der schiefe Turm des Magdeburger Domes; von M. Hasak. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 61.)

Ordensbauten im Kulmerland als Zeugen deutscher Kunst und Tatkraft; von Kickton. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 81.)

Weichselmünde; von Neumann. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 65.)

Kleine Mitteilungen

Zuschläge zu den Stundensätzen der Gebührenordnung für Architekten und Ingenieure 1920.

Die schon im Herbst 1919 in ihren Sätzen festgelegte Gebührenordnung sieht für nach Zeit zu berechnende Leistungen einen Stundensatz von Mk. 12,— vor. Bei der fortschreitenden Geldentwertung sind diese Sätze jetzt schon zu niedrig, der AGO-Vorstand hat daher auf Grund einer Umfrage bei den im AGO zusammengeschlossenen Verbänden einen Zuschlag bis 50 % am 1. Juni d. Js. als angemessen und zulässig erklärt.

Damit steht dieser Satz wieder etwas über demjenigen der Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige, deren letzte Fassung vom 10. 6. 14 bekanntlich mit Wirkung ab 1. 6. 1920 durch Verordnung der Reichsregierung dahin abgeändert worden ist, daß die Stundensätze auf das 2½fache erhöht worden sind, sodaß nach § 5 dieser G.-O. für gewöhnliche Fälle jetzt Mk. 7,50, für besonders schwierige Leistungen jetzt Mk. 15,— für die Stunde gewährt werden.

Die deutschen Ingenieure gegen Entente-Willkür!

Eine neue unerhörte Zumutung wird an uns Deutsche gestellt! Zu der Demütigung, die sie für uns alle enthält, tritt noch die Gefahr schwerster wirtschaftlicher Schädigung weiter Kreise unseres werktätigen Volkes.

Zur Vernichtung unserer Seemacht bestimmt Artikel 209 des Versailler Vertrages, daß die deutsche Regierung dem Interalliierten Marine-Überwachungs-Ausschuß alle Auskünfte und Schriftstücke zu liefern hat, die der Ausschuß für nötig erachtet, um sich der vollständigen Durchführung der Vertragsbestimmungen zu vergewissern. Unter Bezugnahme auf diesen Artikel verlangt jetzt der Überwachungs-Ausschuß in einer umfangreichen Liste die Auslieferung der vollständigen Pläne, Zeichnungen und Handbücher über die Schiffsartillerie nebst Zubehör, über die Torpedos, Scheinwerfer, elektrischen Anlagen, Funkentelegraphie, über das Minenwesen, die Schiffsmaschinen und -kessel, die Unterseeboote usw.

Eine große Anzahl dieser technischen Dinge stellt einen wesentlichen Teil der Ausrüstung auch unserer Handelsschiffe dar. Das Verlangen des Überwachungs-Ausschusses betrifft also nicht nur die im Versailler Vertrag festgesetzte Auslieferung der rein militärischen Einrichtungen, sondern bedeutet weit darüber hinaus die Preisgabe eines gewaltigen Stückes der Errungenschaften deutscher Technik im Handelsschiffbau und in vielen anderen Zweigen der Industrie. Man streckt ohne Scham die Hand aus nach dem geistigen Eigentum unserer Schiffswerften und Fabriken, das diesen bisher geholfen hat, ihre hervorragende Stellung auf dem Weltmarkt zu erringen und zu behaupten.

Wenn bereits das Verlangen nach Auslieferung sämtlicher Konstruktionen, Patente und Geheimpatente unseres Kriegsschiffbaues durch den Artikel 209 des Versailler Vertrages in keiner Weise gerechtfertigt erscheint, da diese Dinge mit der Überwachung der Vertragsdurchführung nichts zu tun haben, so ist der Angriff auf das geistige Eigentum der deutschen Industrie mit seinen unausbleiblichen schwerwiegenden Folgen geradezu eine Ungeheuerlichkeit! Nicht nur unsere Industrie wird dadurch in ihrem gegenwärtigen schweren Kampf ums Dasein ihrer wichtigsten Mittel beraubt, sondern durch die Lahmlegung großer Industriegruppen werden auch weite Kreise der arbeitenden Bevölkerung unmittelbar dem wirtschaftlichen Untergang ausgesetzt. Dem gesamten deutschen Volk wird es so aber wieder einmal noch schwerer gemacht, die harten Bedingungen des Versailler Vertrages zu erfüllen. Schon die Gefahr, sich dadurch selbst zu schädigen, sollte der Entente zu denken geben, wenn anders nicht ihr Ziel weniger auf eine Erfüllung der Vertragsbedingungen, als vielmehr auf eine Vernichtung der deutschen Industrie gerichtet ist.

Wir legen nachdrücklich schärfsten Einspruch ein gegen dieses Vorgehen des Überwachungs-Ausschusses, das in seiner rücksichtslosen Willkür der unverhüllten Absicht gleichkommt, sich eines unbequemen Wettbewerbers auf dem Weltmarkt auf bequeme Weise zu erledigen. Wir halten es für unvereinbar mit der Berufsehre unserer Fachgenossen in den Ententeländern, daß sie stillschweigend diesen Raub technischen geistigen Eigentums gutheißen und damit den Eindruck eines Zeugnisses geistiger Armut der dortigen Ingenieure und Techniker aufkommen lassen. Wir geben die Hoffnung nicht auf, daß sie ihre eigenen Gewaltpolitiker zur Besinnung und Vernunft zurückrufen werden. Und wir richten an die deutsche Regierung die Aufforderung, das allen Begriffen von Recht und Billigkeit hohnsprechende Ansinnen des Überwachungs-Ausschusses unter allen Umständen zurückzuweisen!

Berlin, im Juni 1920.

Deutscher Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine
Busley

Bund deutscher Architekten
Gurlitt

Deutsche Bunsen-Gesellschaft
Foerster

Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern
Tillmetz

Deutcher Markscheider-Verein
Mintrop

Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute
Schiffner

Hafenbautechnische Gesellschaft
de Thierry

Schiffbautechnische Gesellschaft
Busley

Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine
Schmick

Reichsbund deutscher Technik
Dahl

Verein deutscher Ingenieure
Reinhardt

Verband deutscher Elektrotechniker
Voigt

Verein deutscher Chemiker
Diehl

Verein deutscher Eisenhüttenleute
Vögler

Verein deutscher Gießerei-Fachleute
Dahl

Verein deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen
Wussow

Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes
Richter

Vereinigung der Elektrizitätswerke
Passavant

Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt
Schütte

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen
Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS
für den Jahrgang 22,60 M.
Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 9 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co. G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE:
1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg.
1., 2. und 3. Umschlagseite 75 Pfg. per mm Höhe

Inhalt:

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 9 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. **W. Schleyer,** Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg. 1., 2. und 3. Umschlagseite 75 Pfg. per mm Höhe

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Das Bürgerhaus des Barock in der Stadt Braunschweig.

Von Dr.-Ing. W. Luckhaus.

(4. Fortsetzung)

Breitestraße 9. In der Literatur des 18. Jahrhunderts wird Korb als Baumeister verschiedener Häuser genannt.*) Leider können diese Aussagen an Hand von ursprünglichen Plänen aus öfters genannten Gründen nicht nachgeprüft werden. So nennt Ribbentrop Korb als Erbauer des prächtigen Hauses Breitestraße 9 (ass. 779) (*Abb. 22*). Die schwere, aus Nußbergstein aufgeführte Fassade macht einen etwas steifen Eindruck, aber dies ist ja eine Eigenart Korbs. Sie besteht aus zwei Obergeschossen mit neun Achsen; die mittlere, zu schmal geratene, und die äußersten werden risalitartig hervorgezogen. Zum erstenmal werden Ordnungen in die Fassade eingeführt; die Risalite haben im Erdgeschoß eine Behandlung der Fläche in Rustika wie die italienischen Palazzi, das erste Obergeschoß trägt eine jonische Ordnung, die Seitenrisalite im zweiten Obergeschoß eine toskanische, während das Mittelrisalit durch eine korinthische Ordnung ausgezeichnet wird. Die Fläche des Erdgeschosses ist rustiziert, worin ein Torbogen mit Schlußstein ausgespart ist, in dessen zurücktretender glatten Fläche das gleiche Fenster liegt wie die übrigen des Erdgeschosses.

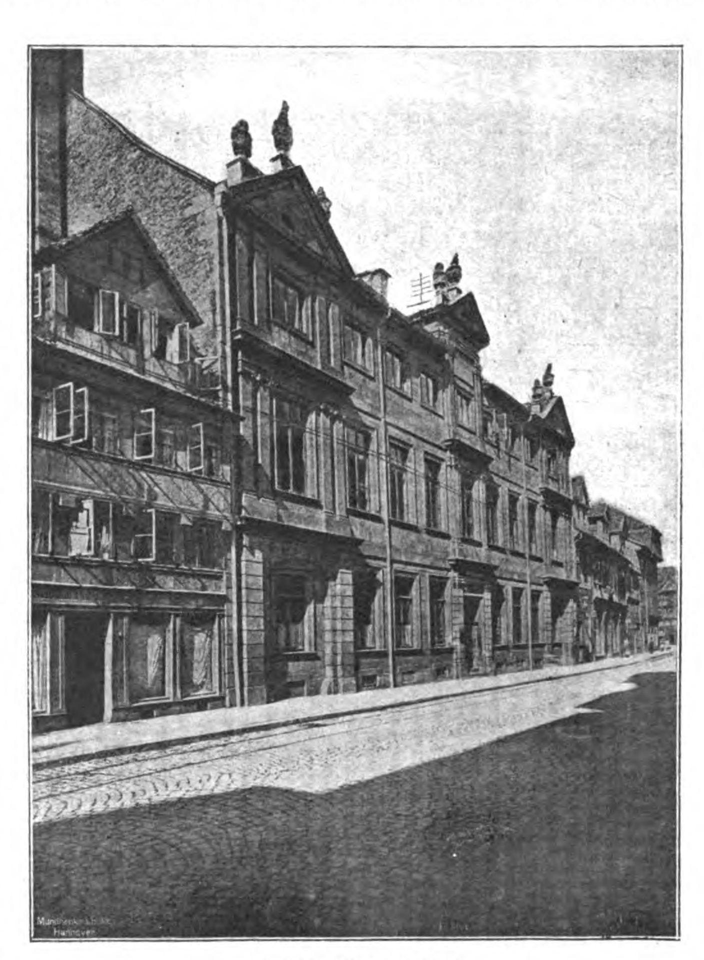


Abb. 22. Breitestraße 9

Dieses Motiv, aus der italienischen Baukunst entlehnt, ist auch neu. Zum erstenmal stehen wir einer vollständigen Durchführung der Gurtgesimse gegenüber. Die mittlere Öffnung dient als Hauseingang, ist aber als solcher nicht besonders betont, die Mittelachse nur durch den Wechsel der Ordnung im Mittelrisalit und durch das Emporziehen desselben. Die Giebelaufsätze sind Dreiecke, von denen die der Seitenrisalite ein kreisrundes oeil de boeuf enthalten. Man beachte die Form dieser Dreiecke, die Korb ziemlich hoch gestaltet, beinahe gleichschenklig. Jedes Risalit wird noch durch drei reichornamentierte Vasen geschmückt. Diese Anhäufung von Vasen wirkt protzig und ebensowenig vorteilhaft wie das in der Proportion zu schmale Mittelrisalit. Die Fensterrahmen mit Profilierung, an deren ewigen Wiederholung man Korb leicht identifizieren kann, haben Ohren erhalten. Die Höhe der Fenster wird mit jedem Geschoß verringert, so daß die des zweiten Geschosses beinahe quadratisch erscheinen. Das Motiv des Bogens im Erdgeschoß wird bis in die Spätzeit mitgenommen und später von Georg Christoph Sturm in etwas veränderter Form sanktioniert. An der Schauseite ist auch eine Eigenheit der Korbschen Architektur zu beobachten: Es ist die Abneigung gegen volle Gebälke. Wo man ein volles Gebälk hätte durchführen können, begnügt er sich mit einem

*) Vgl. Ribbentrop a. a. O. — Ferner «Herrn Zacharias Conrad von Uffenbach merckwürdige Reisen durch Niedersachsen, Holland und Engelland». a. a. O.

Stück Architrav, welches gerade so groß ist, daß es korrekt auf dem Pilaster oder der Säule steht, und läßt nur das Kranzgesims durchlaufen.◆) Diese willkürliche Verstümmelung darf man nicht für eine Unwissenheit Korbs halten, sondern für eine Erfindung, auf die er sich etwas zugute tut. Es ist nämlich geradezu auffällig, wie oft er sich dieser Anordnung bedient. Das Gefühl für glückliche Proportionen verläßt ihn ja des öfteren, wie wir es schon an dem Mittelrisalit von Breitestraße 9 erlebt haben.◆◆) Die Fassade hat übrigens auch einen Balkon gehabt. Ribbentrop sagt in seiner Beschreibung des Hauses: „In der Mitte des zweiten Geschosses ist eine große Fenstertür, woraus man auf einen Balkon tritt, welcher auf zwei freistehenden toskanischen Säulen ruht".*) Daß derselbe aber nicht von Korb stammt, geht aus der weiteren Beschreibung hervor: „Die verstorbene Landdrostin von Rhetz erhielt das Haus zu ihrem Erbteil, ließ den Balkon bauen und richtete das Hinterhaus (an der Scharrnstraße) ganz anders ein." Als Bauherr wird aus verschiedenen Quellen der Amtscammer Rat Voigt**) genannt. Als Baudatum nennt Schiller***) das Jahr 1698, die Bau- und Kunstdenkmäler das Jahr 1703; 1710 ist das Haus taxiert†) und 1719 sind die Baudouceurs bewilligt worden. Meiner Meinung nach ist das Jahr 1710 das einzig richtige, da ein Bau sofort nach der Vollendung taxiert wurde. Die Baukosten haben nach den Baubegnadigungsakten in Wolfenbüttel†) 17032 Taler betragen, worauf laut Bericht von der Fürstlichen Commissionssitzung††) vom 2. September 1718 dem Bauherrn 3146 Taler und sechsjährige Abgabenfreiheit bewilligt wurden.

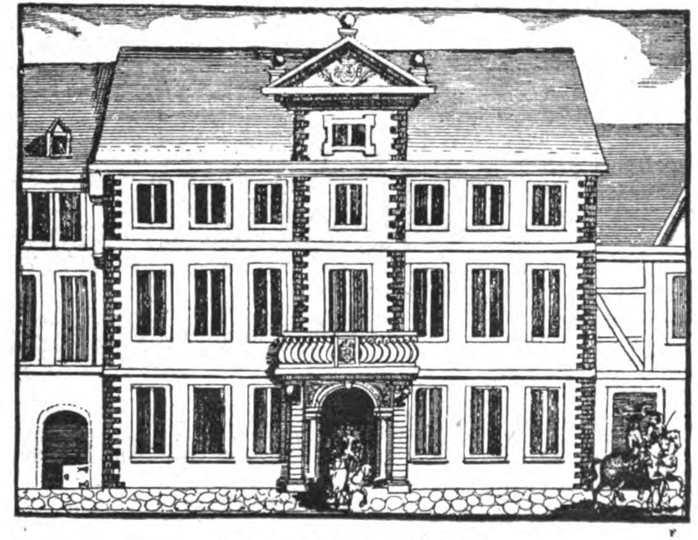


Abb. 23. Gördelingerstraße 44

Gördelingerstraße 44. Nach diesem verschwenderischen Bau folgte 1711 das Haus des Agenten Henneberg in der Gördelingerstraße 44 (ass. 48) (*Abb. 23*), das man als den Typus eines Korbschen Bürgerhauses bezeichnen kann. Es zeigt zwei Obergeschosse mit sieben Achsen, deren mittelste zum Risalit ausgebildet wurde. Nach dem Stich von Anton August Beck (*Abb. 23*) vom Jahre 1718 hat auch das Erdgeschoß dieselbe Achseneinteilung gehabt. Die Bogenstellungen des Erdgeschosses, die irreführen könnten, sind im Jahre 1871 ausgeführt worden. Korb hat hier als Neuestes die Quaderung des ganzen Mittelrisalits eingeführt, während an den Hausecken sowieso die Quaderung in der frühen Art und Weise mittels vor- und zurückspringender Quader stattfindet. Wie alle Korbschen Portale ist auch dieses mit den einfachsten Mitteln ausgeführt, indem die flankierenden Pilaster bossiert werden. Der Bogen des Portals enthält einen Schlußstein.*) Sämtliche Fenster sind rechteckig und mit einem profilierten Rahmen versehen. Nur das oberste Fenster im einachsigen Dacherker hat vier Ohren. Die Verjüngung der Fensterhöhen ist selbstredend vorhanden. Das bekrönende Dreieckfronton trägt im Giebelfeld einen Schild mit einem unleserlichen Schnörkelnamenszug. Als weitere Dekoration sollten drei Kugeln dienen, wie der Stich (*Abb. 23*) aus dem Stadtarchiv zeigt; die Sockelchen dazu sind in Wirklichkeit vorhanden, die Kugeln sind aber ausgeblieben. Ungewöhnlich, aber auch einzig dastehend, ist der Balkon im ersten Obergeschoß, der sich nicht hat behaupten können. Neben diesem haben wir nur noch einen aus der Barockzeit, das ist der einzige und schöne Balkon von Eiermarkt 5 (*Abb. 45*).**) Sehr schön kommt der Materialwechsel des dunklen Putzes mit dem hellen Haustein der Architektur zur Geltung, was Korb so sehr bevorzugte. Er ist als Autor dieses Hauses nur durch die Literatur bekannt.***) Nach der „Geschichte der Familie



Abb. 28. Bohlweg 52

Henneberg" von Dr. med. R. und B. Henneberg†) ist das Haus 1711 erbaut worden; Bauherr war der Kgl. Spanische Agent Heinrich Georg Henneberg,††) der den Neubau als Küchenpost einrichtete, d. h. für die Post, welche die Lebensmittel für den Fürstlichen Hof besorgte und erst 1732 verstaatlicht wurde.†††) Die Baukosten des Hauses be-

◆) Am verblüffendsten wirkt diese Art und Weise Gebälke zu behandeln an der Innenausstattung der Nikolauskirche, von Korb 1710 erbaut, ohne aber die Wirkung dieser besten Innenarbeit Korbs schmälern zu wollen.

◆◆) Auf solche Mängel werden wir an geeigneter Stelle aufmerksam machen. Recht unsicher bewährt er sich in solchen Fällen, wobei er Figuren auf Gebälken anwendet. Sie geraten jedesmal so klein, daß sie wie Puppen wirken. Vgl. die Figuren am Portal der Nikolauskirche und einige im Innern derselben. Gut geworden sind die Figuren an Korbs Trinitatiskirche in Wolfenbüttel.

*) Vgl. Ribbentrop: «Beschreibung der . . » a. a. O.

**) Vgl. Beck, Sack, Ribbentrop a. a. O.

***) Vgl. die Handschrift von Dr Schiller a. a. O.

†) Vgl. Bau-Reg.-Akten in Wolfenbüttel a. a. O.

††) Vgl. Wilmerdings Auszug a. a. O.

*) Um auf meine Behauptung zurückzukommen, daß das Haus der Sieben Türme von Korb sei, vgl. einmal das Portal jenes Hauses (Abb. 21) mit dem von Gördelingerstr. 44 (Abb. 23).

**) Der Balkon von Breitestraße 9 hat bekanntlich eine kurze Lebensdauer gehabt. Erst der Klassizismus hat in dem Bürgerbau wieder zu diesem Motiv gegriffen. Vgl. z. B. das Haus Damm 16 (ass. 218/19) von Lang Wagen.

***) Vgl. Ribbentrop, P. J. Meier a. a. O.

†) «Geschichte der Familie Henneberg», von Dr. med. R. und B. Henneberg. Gießen 1909.

††) Über die Besitzergeschichte vgl. «Braunschweiger Magazin» 1900. pag. 57.

†††) Vgl. den Aufsatz über die Küchenpost im «Braunschweiger Magazin». 1902. pag. 33.

trugen*) 6819 Taler, worauf die Fürstliche Regierung**) Baudouceurs in Höhe von 1300 Talern bewilligte. Unter dem Stiche Becks von 1718 stehen die Worte:

„Die Posten gehen ab, man schicke sich beyzeit,
Sie führen an den Orth der grauen Ewigkeit."

Bohlweg 52. Ein Haus, welches deutliche Spuren von Korbs Hand aufweist und an dieser Stelle mitgerechnet sein möchte, steht Bohlweg 52 (ass. 2003) (*Abb. 28*). Es stellt sich dar als ein achtachsiges Gebäude mit zwei Obergeschossen. Die beiden Mittelachsen bilden das Mittelrisalit, welches wie bei Gördelingerstraße 44 in Bossage eingefaßt wird, ebenso sind die Hausecken damit versehen. Die Erdgeschoßmitte hat das Portal, welches die ganze Breite des Mittelrisalits einnimmt und daraus besteht, daß zwischen den Pfeilern kleine toskanische Pilaster sitzen, die die profilierte Archivolte mit dem Schlußstein aufnimmt. In Höhe des Gurtgesimses ist als oberer Abschluß ein kräftigeres horizontales Gesims vorhanden, welches sich jedoch nur in Breite des Mittelrisalits erstreckt. Zwei geschmiedete Laternen sind später an beide Seiten des einfachen Portals gesetzt worden. Einfache Gurtbänder teilen das Haus in horizontalem Sinne. Über dem Mittelteil spreizt sich ein kleiner Dreieckfronton, in dessen Fläche ein Schild mit einem verschnörkelten Namenszug steht. Die Fenster sind alle mit geradem Sturz und einem schlichten, profillosen Rahmen ausgebildet und in der Höhe abgestuft. Die ganze Fassadenlösung spricht für die Autorschaft Korbs. Zur besseren Einsicht vergleiche man dieses Haus mit dem vorigen (*Abb. 23*). Sogar die Bauzeit könnte dieselbe sein, denn die Ähnlichkeit ist frappant. Die Gesamtanlage: das schmale Mittelrisalit und die größeren Seitenteile. Ferner die Einzelheiten: die Portale stimmen fast überein, die Art der Eckquaderung mit den vor- und zurückspringenden Quadern, womit das ganze Haus und zugleich das Mittelrisalit eingerahmt wurden, die Art, wie die Gurtbänder die Streifenquaderung unterbrechen, die Fenstergrößenverhältnisse und schließlich der Dreieckfronton mit dem gleichen unleserlichen Namenszug. Zuguterletzt weise ich auch noch auf die Gleichheit des Materials hin: der dunkle rauhe Putz der Gewände, worauf sich der glatte hellere Werkstein absetzt. Bei dieser notorischen Gleichheit ist wohl ein Zweifel ausgeschlossen, daß Korb der Baumeister gewesen ist. Der einzige Unterschied zwischen dem Hennebergschen und diesem Hause ist außer den Abmessungen der, daß das Hennebergsche Haus den Mittelteil durch einen Dacherker und einen Balkon bereichert hat. Außer der Angabe H. Meiers, daß das Haus 1857 in den Besitz des Fiskus überging, sind keine Unterlagen für die Besitzer- und Baugeschichte vorhanden. Die Bauzeit ist schätzungsweise zwischen 1711 bis 1714 zu setzen.

Gördelingerstraße 45. Chronologisch gehört hierher das Haus Gördelingerstraße 45 (ass. 85). Es handelt sich um einen reinen Nutzbau, der den Zweck hatte, den fremden Kaufleuten Gewölbe zur Auslage ihrer Waren und Räume zu deren Unterkunft zu verschaffen. Ästhetische Wirkungen sind daher nicht zu suchen. Erbaut ist es, nach den Fürstlichen Protokollen zu ermitteln, 1709—14 von Hermann Korb. Da die Tiefe des Hauses sehr gering ist und der Raum für das Obergeschoß nicht ausreichte, so hat man das Obergeschoß über den Bürgersteig hinweggeführt und zwar nach der Neuestraße (frühere Klöpperstraße) zu. Das Obergeschoß wird hier von zwölf massiven Pfeilern getragen. Vom städtebaulichen Gesichtspunkt ist die Lösung der Fassade gut; um die lange Linie des Hauptgesimses zu unterbrechen, wurden fünf große Dacherker in die Fassade der Neuestraße hineinkomponiert. Herzog Anton Ulrich soll die Veranlassung zum Bau gegeben haben, in dem nach Schiller*) die Maitresse des Herzogs Karl Wilhelm Ferdinand gewohnt hat. Wichtiger als diese Märchen sind die Sitzungsberichte der Fürstlichen Commission.**)

25. Februar 1707. — „Dem Landbaumeister Korv wird aufgegeben, einen Abriß von Erweiterung der Klöpperstraße und des Raums der dazu abzubrechenden Häuser zu machen."

10. November 1708. — „Die Klöpperstraße soll von den boutiquen Geldern erbauet und auf solchen fond ein Capital vorerst zur Erhandlung der abzubrechenden Häuser etwa von 4000 Thaler erborgt wird, die denn auch von den boutiquen Geldern zu verzinsen."

28. Febr. 1709: „Senatui soll befohlen werden alle die Häuser auf der Klöpperstraße, welche behufs der neu anzulegenden Gewölben abgebrochen werden sollen, durch beeydigte Werkmeister taxiren zu lassen und die Taxation einzuschicken."

20. Julio 1714. „Die zweyte Hälfte des neuen Gebäudes an der Klöpperstraße soll gar ausgebaut werden und zum Nordischen Friedens Congres aptiret zuvörderst aber das quasomodo durch Communicirung des Grundrißes an den Kayserl. Gesandten H. Gr. v. Schönborn mit demselben ausgemachet werden."

6. Sept. 1715. — „ist resolviret, daß eine Helfte des neuen Gebäudes an der Klöpperstraße zur Börse und andern zum Commercio dienlichen Gemachen aptiret, die dazu erforderlichen Kosten aber von den boutiquen Geldern genommen werden sollen." —

Hieraus ist zu ersehen, daß Korb den Bau in den Jahren 1709—14 geschaffen hat. Heute ist es Kontor und Lagerhaus der Firma Pfeiffer & Schmidt, die das Innere vollständig umgebaut hat.

Auguststraße 6. Neben dem Hause Breitestraße 9 ist das Haus Auguststraße 6 (ass. 2424—26) das Großartigste, was Korb im Bürgerbau geschaffen hat (*Abb. 24*); es übertrifft Breitestraße 9 weniger am Aufwand der Fassade als in der großzügigen Grundrißanlage und der unerhörten Pracht der Innenausstattung. Als Höchstleistung ist das Haus zugleich das letzte Werk Korbs, nach aufgefundenen Schriftstücken†) scheint es, als ob Korb es nicht mehr zu Ende hat bauen können. Korb starb 1735 und das bezügliche Schriftstück vom Bauherrn an den Drosten Chr. D. Köhler 1737 besagt, daß der Bau bald so weit wäre, daß er taxiert werden könnte. Jedenfalls hat wohl Korb die Hauptarbeit geleistet. Die in Nußbergstein††) aufgeführte Schauseite hat viel Ähnlichkeit mit Breitestraße 9. Das System besteht aus neun Achsen, deren äußersten zu kleineren Risaliten, die mittleren drei zu einem größeren Risalit ausgebildet wurden. Die über den Risaliten entwickelten Erker hat der Meister mit seinen charakteristischen, steilen Dreieckfrontons mit übermäßig großen kreisrunden Ochsenaugen versehen. Alle Geschosse werden durch Gurtbänder getrennt. Das Hauptgesims ist zu schwach geworden; die Ursache davon ist die bekannte Verstümmelung der Gebälke. Es bildet nämlich das Hauptgesims das Geison der obersten

*) Vgl. Bau-Reg.-Akten in Wolfenbüttel.

**) Laut Fürstliche Commissionssitzung vom 9. Januar 1714. Vgl. Wilmerdings Auszug.

*) Vgl. Schillers Handschrift a. a. O.

**) Vgl. Wilmerdings Auszug.

†) Vgl. Bau-Reg.-Akten in Wolfenbüttel.

††) Der Nußberg bei Braunschweig besteht aus einem Triasgestein, und zwar Muschelkalk.

toskanischen Ordnung, womit die Seitenrisalite ausgezeichnet sind. Das erste Obergeschoß erhielt eine ionische Ordnung, während das Erdgeschoß die Behandlung erfuhr wie das der Breitestraße: mittels des bossierten Bogens mit dem zurücktretenden Fenster. Das Mittelrisalit wird von einer neuartigen Quaderung flankiert, die darin besteht, daß alle Quader in einer Flucht liegen. Mit mehr Sorgfalt als bei Breitestraße 9 hat er das Portal hier ausgeführt (*Abb. 41*). Sämtliche Fenster haben geraden Sturz und den typisch profilierten Rahmen mit „Ohren". Die Verjüngung der Fensterhöhen ist nicht mehr so kraß durchgeführt; überhaupt gewahrt man eine gewisse Zurückhaltung in der Profilierung der Details. Durch die dem Portal vorgelagerte Freitreppe wird dasselbe in maßvoller Weise betont. Diesem Bau gegenüber erweckt Breitestraße 9 (*Abb. 22*) einen viel robusteren Eindruck. Die Literatur*) kennt Korb als Verfasser der Pläne, woran nicht zu zweifeln ist. H. Meier nennt 1720 als Erbauungsjahr. Es ist wohl möglich, daß das Haus um dieses Jahr begonnen worden ist; beendigt wurde es jedenfalls wohl nach 1737. Die Erweiterungen an beiden Seiten, sowohl nach der Kuhstraße wie nach der Auguststraße sind neueren Datums.

Schraders Hôtel. Zweifellos ist das Haus Gördelingerstraße 7 (ass. 14) auf Korb zurückzuführen. Das große Gebäude von elf Achsen hat drei Obergeschosse; es ist, was Ausdehnung anbetrifft, das größte dieser Zeit und ist heute unter dem Namen Schraders Hôtel eines der bekanntesten Gasthäuser. Zur Zeit der Erbauung führte es den Namen „Hôtel du Rhin".**) Von den elf Achsen bilden die drei mittleren ein Risalit. Die Art der Eckquaderung der äußersten Hausecken und des Mittelrisalits, die progressive Verjüngung der Fenster, die alle geraden Sturz haben, die Umrahmung der Fenster mitsamt den „Ohren", die Profilierung der Fensterrahmen selbst, im Grundriß die typische Treppenanlage, alles dieses deutet auf Korb. Leider läßt das Erdgeschoß mit seinen neuen Veränderungen weiter keine Eigenheiten des Barockkünstlers erkennen, woraus man hätte feststellen können, ob man mit der Zuschreibung an H. Korb auf dem richtigen Wege ist. — Das breite Portal mit toskanischem Pilaster-Gebälk ist außerordentlich behäbig geworden. Über den oberen Abschluß des Mittelrisalits ist man im Unklaren; die zwei dort jetzt befindlichen Metallvasen sind geschmacklos und unpassend. Infolge der großen Längenausdehnung und der für damalige Verhältnisse außerordentlichen Höhe ist es wohl möglich, daß Korb auf jeden Aufsatz verzichtet hat. Der die Mittelvasen aufsetzte, hatte das richtige Gefühl, daß die Front langweilig war, aber das Mittel, womit er die lange Front unterbrechen wollte, war nicht geschickt genug gewählt. Auch heute kann man sich des Eindrucks der Starrheit und der Öde nicht erwehren. Es ist nicht festgestellt, von wem und wann das Haus, welches sicher das größte Meßgasthaus gewesen ist, erbaut worden ist. Ob Heinrich Diestler, der das Haus seit 1678 besaß, oder Ernst Christian Krull, der es von ihm 1720 kaufte, der Bauherr gewesen ist, läßt sich nicht ermitteln.*)

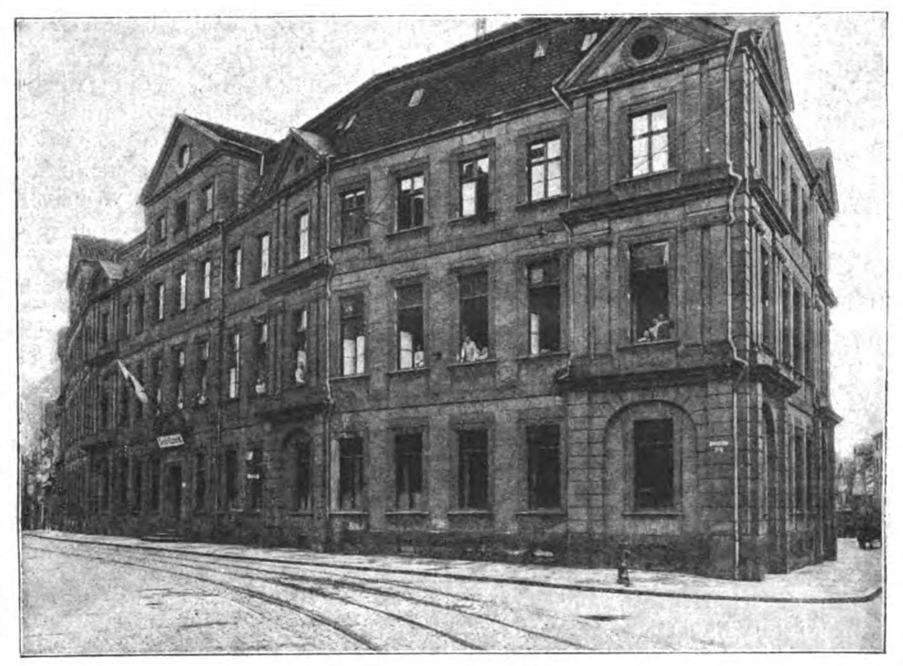


Abb. 24. Auguststraße 6

Hiermit ist die Korbsche Periode abgeschlossen. Der Meister starb 1735 und hinterließ ein abgerundetes Bild seiner Tätigkeit, seines Wollens und Könnens. Es folgt nun eine Pause, bis sich ein anderer bedeutsamer Künstler zur Höhe seines Könnens durchgerungen hat. In diese Periode ist das Haus Hagenmarkt 13 (ass. 1402) einzureihen (*Abb. 25*). Es ist darum so interessant, weil es gleichviel Spuren Korbscher Kunst hat als auch solche des nächsten Architekten, der die Zügel der Baukunst an sich reißen wird: Georg Christoph Sturm. Man steht skeptisch der Frage gegenüber: ist es ein letztes, unbekanntes Werk Korbs oder eines aus den Anfangsjahren Sturms. In einer Ecke des Hagenmarktes liegt das Haus und bildet heute den Durchgang zur Städtischen Markthalle, die auf den einst blühenden Gärten des herrschaftlichen Hauses gebaut wurde. Das Äußere nach dem Hagenmarkt zu macht einen vornehmen und doch heitren Eindruck. Vorbei ist das Strenge und Herbe, was unwillkürlich an Korbs Bauten haftet. Neben dem Opernhaus von Anton Ulrich war dieses eines der bedeutendsten Bauten des Hagenmarktes, dem Platze, wo im Mittelalter die Turniere und Hinrichtungen sich abgespielt haben. Die massive Front des Hagenmarktes von sechs Achsen und zwei Obergeschossen wird von Quaderstreifen in drei Teile geteilt, wovon der Mittelteil der schmalere ist. Außerdem erhielt das Erdgeschoß noch zwei Quaderstreifen, die bis zum ersten Gurtgesims reichen, so daß hier im ganzen sechs Bossagen erscheinen. Die Seitenteile, ebenso der Mittelteil haben zwei Fensterachsen. Wenn man will, kann man die beiden mittleren als eine gekuppelte Achse auffassen. Alle Fenster sind mit geradem Sturz und profiliertem Rahmen versehen. Die geputzten Gewände sind durch geometrische Figuren lisenenartig profiliert. Das Motiv, das am Altstadtmarkt 11 (*Abb. 21*) angedeutet wurde, wird also hier endlich ausgeführt. Das Portal mit einfachen profilierten Rahmen nimmt die ganze Breite des Mittelteils ein. Der Dacherker und die Dachgaupen gehören nicht in diese Zeit, sondern stammen aus dem Anfang des 19. Jahrhunderts. In der Sackschen Kollektanee befindet sich ein Stich aus den sogenannten Beckschen Kupferkalender, $5^1/_2 \times 6^1/_2$ cm groß, rotbraun gedruckt, von A. A. Beck gestochen (*Abb. 26*) und der den ursprünglichen Zustand des Hauses zeigt. Die Dekoration des Mittelteils war viel reicher gedacht. Zwar existiert

*) Vgl. Ribbentrop, Uffenbach, P. J. Meier, H. Meier, Schiller usw.

**) Vgl. H. Meiers Handschrift a. a. O.

*) Vgl. H. Meier: «Braunschweiger Magazin». 1897. pag. 19.

noch das obere Emblem mit Schild und Palmenblättern, aber das Portal war im übrigen noch viel aufwendiger beabsichtigt. Es sollten über dem zweiten Gurtband eine kleine kartuschenartige Dekoration mit flatternden Bändern erscheinen. Die Profilierung der Gewände des zweiten Obergeschosses ist bei der Ausführung unterblieben, auch ist die Eckquaderung auf dem Stiche anders angegeben. Viel interessanter und schwungvoller ist die Rückfront oder Gartenfront, so genannt, weil sie früher nach dem großen Garten zeigte. Während die vorspringenden Flügel ganz einfach gehalten sind, ist der Hauptwert auf den zurücktretenden Mittelteil gelegt. Starke Rustikapfeiler geben im Erdgeschoß die fünf Achsen an. Auf die Pfeiler setzen sich durchstrebende römisch-ionische Pilaster, die das Hauptgesims tragen, welches den Architrav nur über den Pilastern aufweist. Das ist die bekannte Art Korbs, Gebälke auszubilden. Die Interkolumnien nehmen im ersten Geschoß

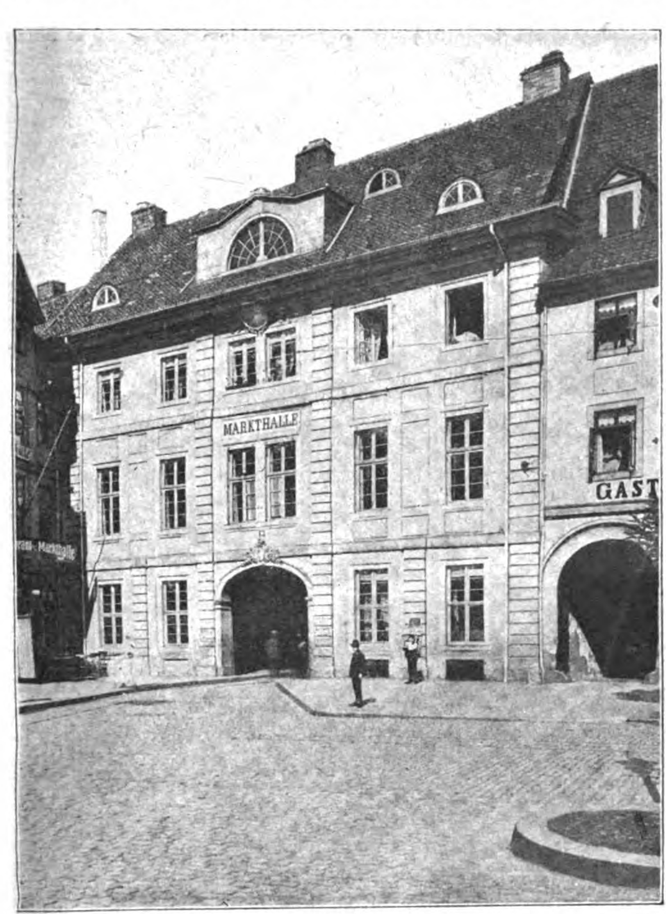


Abb. 25. Hagenmarkt 13

die rundbogigen Fenster auf, deren Brüstung profiliert ist. Ein Gurtgesims, von den Pilastern unterbrochen, trennt äußerlich die beiden Obergeschosse, deren zweites einfache, rechteckige Fenster erhielt. Auf dem Ganzen ruht ein großes in Holz gearbeitetes Dreieckfronton, in dessen Fläche das Ochsenauge zum erstenmal als Oval erscheint. Von den Vorderflügeln ist nicht viel zu sagen; es handelt sich um einfache rechteckige Fenster, zwei an der Seite, eines nach vorne; ein kleines Dreieck krönt diese Partie. Die Rustikapfeiler des Erdgeschosses sind massiv, ebenso die durchgehenden Pilaster mit den sauber ausgeführten Kapitälen, alles andere besteht aus Fachwerk. Diese Fassade ist durchaus französisch und enthält, wie auch die des Hagenmarktes, eine Unmenge Fortschritte. In ihr tönt zum ersten Mal die neue Bauweise an, welche die aus italienischen Motiven zusammengesetzte Korbs verdrängen wird. Ob Korb, ob Sturm ist eine Frage, die ihrer Antwort harrt. Meiner Meinung nach kommt Sturm eher in Frage. Sturm war 1718 schon in Braunschweig tätig. Die französische Auffassung spricht für ihn. Was die Korbschen Eigenarten anbetrifft, so ist es möglich, daß er damals von Korb etwas beeinflußt war. Der Bauherr des durch seine Innendekoration vielgerühmten Hauses kann der Geheimrat von Schleinitz gewesen sein; er erwarb das Haus 1715 wahrscheinlich von Geheimrat Otto Grote, dem Minister des Kurfürsten Ernst August von Hannover. *)

Gördelingerstraße 48. Wir treten nun in den Kreis Georg Christoph Sturms. Dieser Mann brachte Leben und Schwung in die erstarrten Korbschen Formen. In seiner Kunst liegt sehr viel Französisches, aber noch mehr Süddeutsches, speziell Fränkisches und Niederrheinisches. Unter Sturm erleben wir die höchste Blüte des Barock und des Rokoko in Braunschweig. Das erste

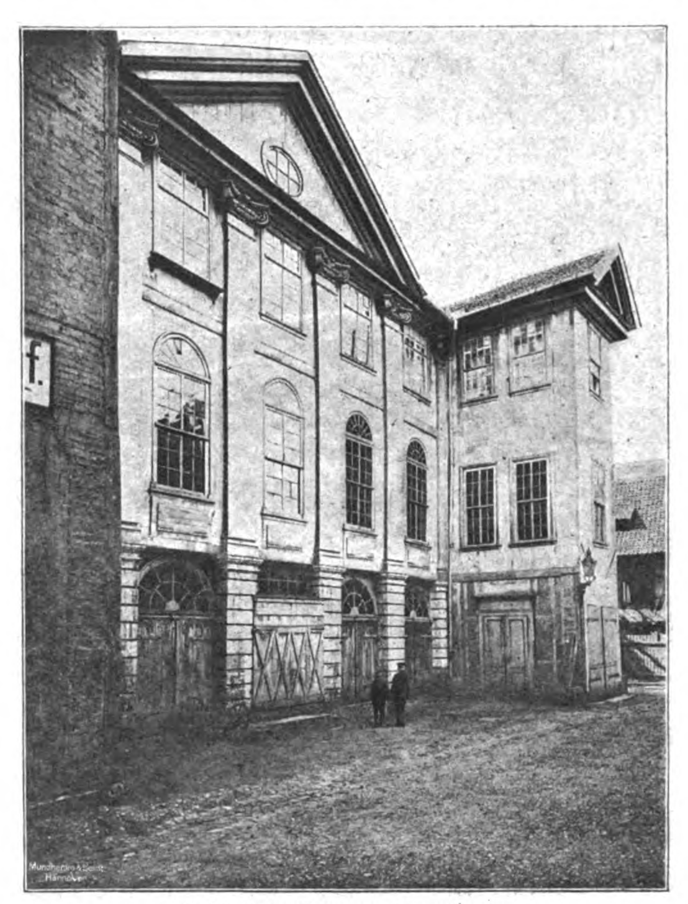


Abb. 27. Gartenfront von Hagenmarkt 13

Haus, welches ihm zugeschrieben werden kann, steht Gördelingerstraße 48 (ass. 89); mit elf Achsen und zwei Obergeschossen bildet es ein Mittelrisalit von drei Achsen, dessen Dacherker von einem Dreieckfronton, jedoch viel niedrigerer Höhe als die Korbschen, abgeschlossen wird. Das Erdgeschoß hat das Mittelportal und je zwei Bogenöffnungen an jeder Seite. Die Hausecken haben eine Bossage, die nun üblich bleibt, die mit den in einer Flucht liegenden Quadern. Gurtbänder trennen die Geschosse von einander. Das Hauptgesims wird von dem Dacherker unterbrochen, statt dessen wird die Linie durch ein Gurtband fortgesetzt. Die schon viel flacher gestalteten Bogenstellungen des Erdgeschosses sind von einem einfachen Rahmen mit Schlußstein begleitet. Die Fenster der Seitenteile haben geraden Sturz und einen glatten aber mit

*) Vgl. «Braunschweiger Magazin». 1900. pag. 60.

„Ohren“ versehenen Rahmen. In diesem Haus tritt die Kurve auf: die Fenster des Mittelteils sind segmentförmig, deren Rahmen profiliert und mit Ohren. Als Neuerung haben sie auch noch einen Schlußstein. In feiner, kaum merklicher Weise nehmen die Fensterhöhen nach oben zu ab. Das Mansardendach, das an den Bürgerhäusern gang und gäbe wird, wird von vier Dachgaupen flankiert, je zwei an jeder Seite des Erkers. Selbst diese Dachfensterchen werden sorgfältiger entworfen, mit segmentförmigem Abschluß. Abgesehen von den Neuerungen des Ausdrucks würde das Haus weiter keine Beachtung verdienen, wenn man nicht die Originalpläne kennen würde, die sich in Wolfenbüttel vorfinden*) und uns mit den wahren Absichten des Baumeisters vertraut machen, und zwar in vollkommenerer Weise, als die oft unvollständig und unvollkommen ausgeführten Bauten. Von den beiden vorhandenen Entwürfen gibt *Abb. 29* den reicheren, leider nicht ausgeführten wieder; sie sind beide mit der Unterschrift Georg Christoph Sturm signiert, dazu das Datum 20. Marty 1751. Man bewundere den Formenreichtum, besonders das mit Kaufmanns-Emblemen, Füllhörnern**) und dem flatternden Spruchband: „nec otiosa

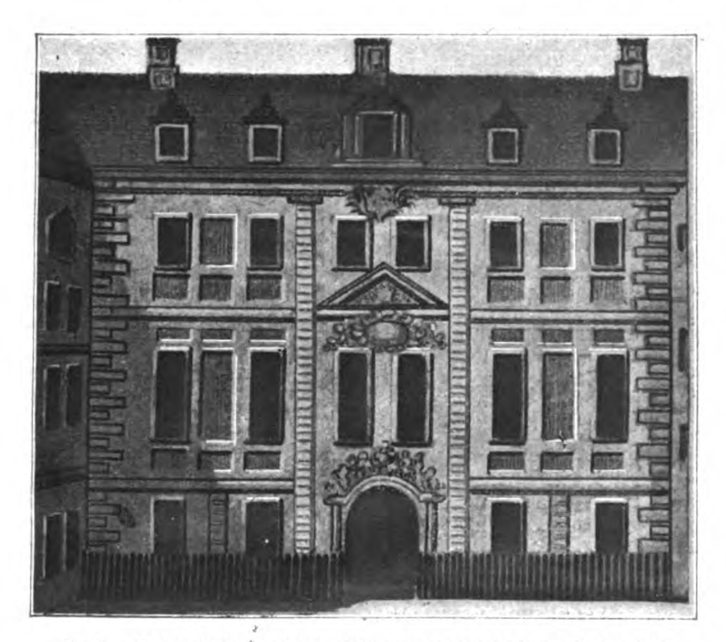


Abb. 26. Hagenmarkt 13 (nach einem Stich von Beck im Stadtarchiv)

requie“ geschmückte Frontonfeld, oder die Mittelpartie des Entwurfes; auch das Technische der Zeichnungen Sturms ist zu bewundern: trotz der geringen Größe der Zeichnung ist dieselbe aufs peinlichste und sauberste ausgeführt, mit zarten Tönen koloriert. Die Überschrift lautet: „Dritte Veränderung des Hinckschen Hauses“.†) Hincke, der Kaufmann von Beruf war, hat also das Haus erbauen lassen.††) Baudatum und Meister sind festgestellt: 1751 und G. C. Sturm.

An der Martinikirche 2. Das Haus An der Martinikirche 2 (ass. 759) war auch anders entworfen, als es ausgeführt wurde. Mit zwei Obergeschossen und fünf Fensterachsen versehen bildet es einen dreiachsigen Dacherker mit Dreieckgiebel. Das Mittelportal wurde ausgeführt in der Art, daß zwei toskanische Pilaster die Öffnung flankieren. Sie tragen eine wagerechte Abdeckplatte, worauf ein abgebrochenes Gesims aufsetzt, in ähnlicher Weise wie

*) Vgl. Bau-Reg.-Akten in Wolfenbüttel.

**) Füllhörner sind ein Lieblingsmotiv Sturms, offenbar von Penther entlehnt.

†) Demnach gab es drei Entwürfe. Zwei fand ich in Wolfenbüttel.

††) Hincke wird auch von H. Meier genannt. Vgl. «Braunschweiger Magazin». 1897. pag. 20.

Auguststraße 6. Das Erdgeschoß ist an jeder Seite des Portals in je zwei flachbogige Öffnungen aufgelöst. Sämtliche Fenster sind gleich groß und rechteckig; die Differenzierung ihrer Höhen spielt also keine so große Rolle mehr. Die ganze Fassade ist mit Fugenteilung versehen, Schmuckteile wie Fensterrahmen sind damit markiert. Das Fenster im Giebelfeld des Erkers ist das einzige, welches einen wirklichen Rahmen erhielt. Nur die Gurtgesimse sind plastisch. Nun vergleiche man den Entwurf des Hauses (*Abb. 30*) mit der gegebenen Beschreibung; ungleich viel nüchterner ist die Ausführung ausgefallen. Nur das Portal ist ziemlich so geblieben, aber es ist doch etwas abgestutzt worden. Wieviel reizender war z. B. das Erdgeschoß gedacht. Hier wendet Sturm zum erstenmal ein Motiv an, welches er später gern des öfteren wiederholt. Statt alle Pfeiler der Bogen des Erdgeschosses zu bossieren, fängt er den Bogenansatz zwischen zwei Öffnungen durch eine Maske oder Konsole auf.*) Ausgeführt wurde dieses Motiv zum ersten Mal am Hause Bohlweg 51. Auf noch eine Eigentümlichkeit des Entwurfs soll hingewiesen werden. Da für das Erdgeschoß eines Kaufmannshauses wie dieses die bis zum Erdboden geführte Bogenstellung unerläßlich

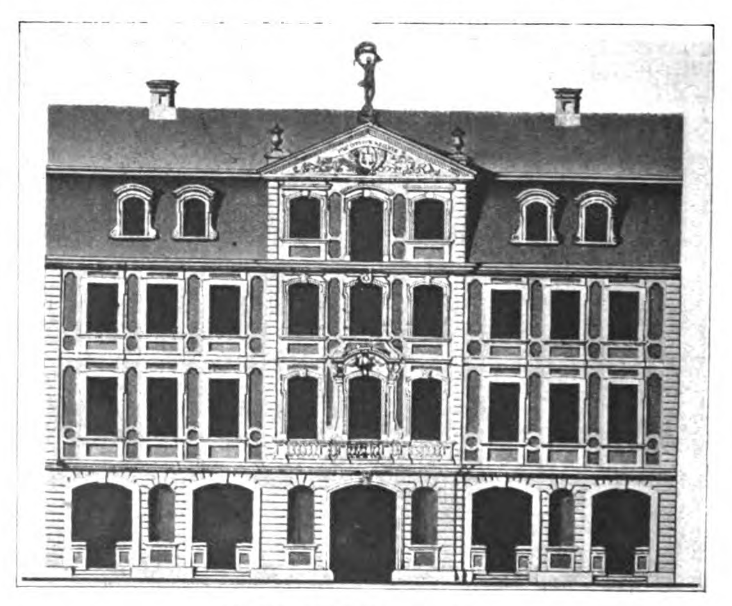


Abb. 29. Gördelingerstraße 48
(Zeichnung von G. C. Sturm im Landeshauptarchiv Wolfenbüttel)

war, so war man vor die Frage gestellt, wie man einen kleineren Eingang auszubilden hatte. Ein Fenster zu bilden, war ein leichtes, indem man die Brüstung zurücktreten ließ. Um nun einen kleineren Eingang herzustellen, führte Sturm dementsprechend die Brüstung nur bis zur Breite des Durchgangs aus und schob den Eingang auf eine Seite. Auf diese Weise entstehen die sonderbaren Quadrate oder Rechtecke am Fuße der Bogenöffnungen. Dieser Fall kommt schon bei dem Hinckschen Entwurf vor. Die übrige Dekoration von Martinikirche 2 sollte aufgemalt werden. Der Entwurf ist datiert: Juny 1759, unterschrieben von G. C. Sturm und als Bauherr wird „Paul Hermann Herdtmann, Bürger und Faktor“ genannt. In den beiliegenden Akten**) ist das Haus auf 5948 Thaler 14 Groschen taxiert worden, wofür Herzog Karl dem Bauherrn 500 Thaler Baudouceurgelder nebst zweijähriger Befreiung von oneribus publicis bewilligte, exklusive dessen, was Kirchen, Schulen und dem Magistrat an Vorschuß und Eisegelde gebührte.

*) Von Sturm übernahm das Motiv der Bauverwalter Albrecht Heinrich Carl Conradi, als er das Erdgeschoß des von ihm entworfenen Sonkrathauses 1739 damit versah.

**) Vgl. Bau-Reg.-Akten in Wolfenbüttel.

Ägidienmarkt 11. Das Fachwerkhaus Ägidienmarkt 11 (ass. 2577) ist so einfach, daß es kaum der Rede wert ist; nur der Vollständigkeit halber gehört es hierher. Schiller*) nennt G. C. Sturm als Baumeister. Bekannt ist es, weil es 1754 mit dem gleichfalls von Sturm entworfenen Ägidienrathaus entstand**) und zwischen diesem und jenem die einst so berühmte Fürstliche Lotterie in einer kleinen öffentlichen Theaterbühne eingerichtet wurde.

Wendenstraße 5. Entwurf und Ausführung sind bei Wendenstraße 5 (ass. 1414) am übelsten behandelt worden. Von den drei Entwürfen, die Sturm für den Obristen Gernreich einreichte, wurde folgender am 20. Juli 1762 approbiert:***) ein Bau von 6 Achsen, einem Obergeschoß und einem Dacherker über dem Mittelrisalit, der aus vier Achsen mit geschwungenen Fronton besteht, darin zwei Ovale. Die Hausecken und die Ecken des Mittelteils sind bossiert, letzterer hinauf bis zum Giebel. Das Erdgeschoß des Mittelteils ist so behandelt wie das Erdgeschoß des Entwurfs An der Martinikirche 2: zwei gestreckte Bögen, deren Oberfläche gequadert ist. Unter dem rechten Bogen entwickelt sich das korbbogige Portal mit Rahmen und Schlußstein. Der linke Bogengrund nimmt zwei segmentförmige Fenster mit Schlußstein auf, die wie alle des Erdgeschosses gestaltet sind; der mittlere Bogenansatz wird durch eine Konsole aufgefangen: Sturms Lieblingsmotiv. Die Fenster des Obergeschosses sind alle rechteckig mit einfachem Rahmen, dagegen die des Dacherkers segmentförmig. Zu diesem Entwurf hatte der Bauverwalter Conradi auszusetzen: „Daß die Façade nach dem gnädigst approbirten Riß insofern verändert, weilen die bossagen am Risalit inclusive an den beyden Ecken, sowohl, als an den von Steinen aufgeführten neuen Erkner vollführet.“

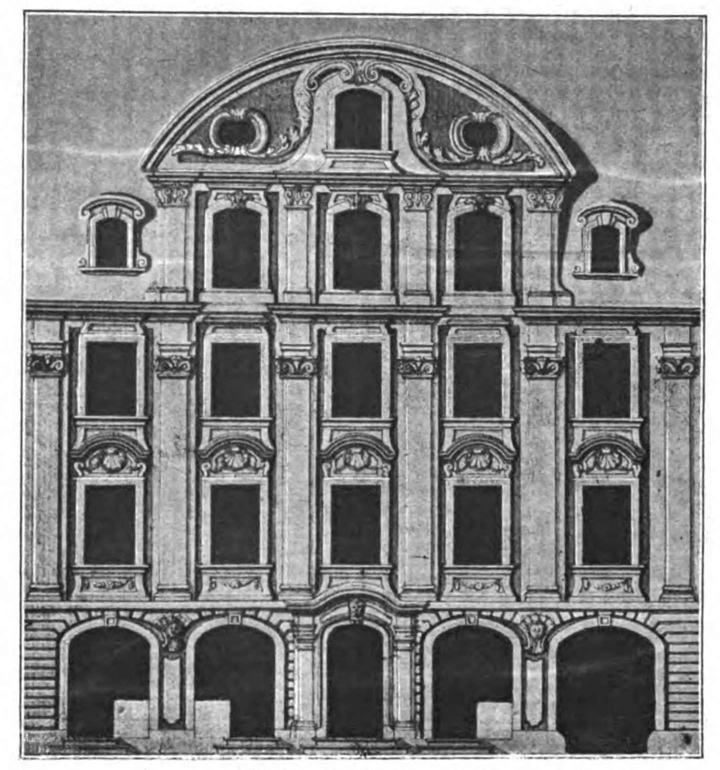


Abb. 30. An der Martinikirche 2
(Zeichnung von G. C. Sturm im Landeshauptarchiv Wolfenbüttel)

„Daß das Dach mit einer Mansarde nebst zwey lucarnen und zwey oeils de boeuf über denselben versehen.“

„Daß die Verdachung des Erkners nicht ausschweift, sondern in gerade Linie ein Frontispicium formirt, mithin an der Zierde und Stärke des Frontispicium nichts auszusetzen.“

Was ist nun aus dem gar nicht mal so reich ausgestatteten Entwurf geworden? Eine der ödesten Leistungen! Die Front ist eine glatte Fläche ohne Gurtbänder, ohne Bossage, auch im Erdgeschoß, worin das Portal so unvermittelt wie nur möglich sitzt. Nur die Form der Fenster hat man gelassen und sie mit glatten Rahmen mit Schlußstein versehen. Dieses Beispiel läßt erkennen, wie wichtig es war, möglichst den ursprünglichen Plan zu ermitteln, ohne den man ein recht schiefes Bild von der Entwicklung des Stils erhalten hätte.

(Fortsetzung folgt.)

*) Vgl. die Handschrift von Dr. Schiller a. a. O.

**) Das Ägidienrathaus Sturms (1754) wird heute Lessinghaus genannt, weil in dem Vorderzimmer des Obergeschosses im Mittelteil des Hauses G. E. Lessing am 15. Februar 1781 gestorben ist.

***) Vgl. Bau-Reg.-Akten in Wolfenbüttel. Betreffs Besitzergeschichte vgl. H. Meier: «Braunschweiger Magazin». 1900. pag. 60.

Zeitschriftenschau

A. Hochbau,

bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Michel in Hannover.

Ästhetik und Kunstgeschichte.

Das alte Metz; von Heinrich Winter. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 52.)

Bausteine zur deutschen Kunstgeschichte: Barock zu Ebrach im fränkischen Steigerwald; von Hans Lutsch. — Mit Abb. (Deutsch. Bauz. 1919, S. 65.)

Das alte Zeughaus in Stargard i. Pommern. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 88.)

Ausbauten, Utluchten und Beischläge in den Küstenländern der Nordsee und Ostsee. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 370.)

Die Kurfürstliche Kapelle am Dom in Breslau; von F. Borowski. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1919, S. 1.)

Die protestantischen Kirchenbauten in Kissenbrück in Braunschweig, Neustadt a. d. Dosse in Brandenburg und Salder in Braunschweig; von Grabbe. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 9.)

Ludwigslust, ein mecklenburgischer Fürstensitz; von Otto Zieler. — Mit Abb. (Städtebau 1919, S. 11.)

Die Oberneustadt in Cassel; von R. Weiß. — Mit Abb. (Städtebau 1919, S. 40.)

Gardeducorps-Platz in Cassel; von Labes. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 95.)

Rakwitz, eine deutsche Ansiedlung des 17. Jahrhunderts in Polen; von Dr.-Ing. Alfred Grotte. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1918, S. 11.)

Die Klosterkirche in Suprasl bei Bialystok, ein Denkmal des ausgehenden Ziegelbaues; von Julius Kohte. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 41.

Niclaus Fellensteyn, ein Marienburger Baumeister vor 500 Jahren; von Bernhard Schmid. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 83.)

Schinkel und Goethe, ein Gedenkblatt zum 31. März; von Adolph Doebber. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 113.)

Karlsruhe und die Wiederbelebung der Kunst Friedrich Weinbrenners; von Dr.-Ing. Albert Hofmann. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 349.)

Das Schiffsmotiv in der Baukunst; von Bernhard Schmid. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 12.)

Der Sockel; von Jost. — Mit Abb. (Städtebau 1917, S. 121.)

Rosiers-Ferme bei Vaux-les-Mourons im Aisnetal; von Max Eberhardt Schuster. Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 14.)

Kirche in Mont-St.-Martin bei Longwy; von Roseck. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 28.)

Pfarrkirchen der Übergangszeit bei Reims; von Max Eberhardt Schuster. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 38.)

Schloß Goeulzin bei Douai; von Schellberg. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 54.)

Kaufhalle und Rathaus in Flandern; von Volkmann. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1918, S. 255.)

Flandrisches Bürgerhaus in Eerneghem bei Brügge. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 90.)

Flandrische Edelsitze; von Dr.-Ing. Hans Vogst. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1919, S. 1.)

Befestigungstore in Westflandern; von Virck. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 44.)

Wegemale im polnisch-ukrainischen Grenzgebiet; von H. Schultze. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 202.)

Spanische Studien III; von Albrecht Haupt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 409.)

Das Damaszener Haus; von Bruno Stiller. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 161.)

Moschee El-Aksa auf dem Tempelplatze in Jerusalem, ein Bau der Templer; von Hasak. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 245.)

Öffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. Zukunft des protestantischen Kirchenbaues; von Otto Schönhagen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 221.)

Evangelische Garnisonkirche mit Kriegergedächtnishalle in Allenstein; von Ludwig Dihm. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 33.)

St. Bernharduskirche in Baden-Baden. Architekt: Joh. Schroth. — Mit Abb. (Baumeister 1918, S. 37.)

Evangelische Johannes-Kirche in Berlin-Lichterfelde; von Otto Kuhlmann. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1918, S. 481.)

Erlöserkirche zu Frankfurt a. M. Architekt: Karl Blattner. — Mit Abb. (Neudeutsche Bauz. 1919, S. 237.)

Lutherkirche in Freiburg i. B. Architekt: Hans Christen. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 73, S. 228.)

Friedhofkapelle in Herisau. Architekt: A. Ramseyer. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1918, Bd. 72, S. 112.)

Kirche in Kadinen; von Kickton. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 553.)

Entwurf zur Friedenskirche von St. Johann in Nürnberg; von Dr.-Ing. Bestelmeyer. — Mit Abb. (Zentralbl d. Bauverw. 1919, S. 281.)

Katholische Kirche in Ober-Stephansdorf in Mittelschlesien; von Keil. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 36.)

Bemerkenswerter Eisenbau einer Kirche in Chicago; von Bechstein. — Mit Abb. (Eisenbau 1919, S. 158.)

Wettbewerb für eine Synagoge in Zürich. Gutachten des Preisgerichts mit Abbildung von Entwürfen. — (Schweiz. Bauz. 1918, Bd. 72, S. 121.)

Gebäude für Verwaltungszwecke und Vereine. Das neue Geschäftsgebäude des Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten in Berlin (Bauteil I und Zwischenbau). — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1919, S. 181.)

Neues Empfangsgebäude des Hauptbahnhofes in Karlsruhe in Baden; von A. Stürzenacker. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 1.)

Endbahnhof der Albtalbahn in Karlsruhe. Architekt: Otto Henrich. — Mit Abb. (Baumeister 1919, S. 23.)

Der neue Bahnhof Obertürkheim; von Frid. Rimmele. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 433.)

Wiederaufbau der Eisenbahnhochbauten in Ostpreußen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 237.)

Neues Gerichtsgebäude in Frankfurt a. M. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1918, S. 381.)

Die neuen Kasernen in Karlowitz bei Breslau; von Borowski. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 482.)

Neue Post-Schalterhalle in Freiburg im Breisgau; von Schmedding. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 151.)

Rathaus mit Schulsaal für eine kleine Landgemeinde; von Göring. Kleiner Neubau in Boll, OA. Sulz a. N. — Mit Abb. (Schulhaus 1919, S. 22.)

Erneuerung des Rathauses in Gardelegen; von O. Stiehl. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 73.)

Neubau für das städt. Wehramt in München. Architekt: Hans Grässel. — Mit Abb. (Baumeister 1919, S. 37.)

Nordsternhaus in Berlin-Schöneberg; erbaut von Paul Mebes. — Mit Abb. (Neudeutsche Bauz. 1919, S. 115.)

Städtische Kleinbauten in Bochum. Architekt: Stadtbaurat Elkart. — Mit Abb. (Neudeutsche Bauz. 1919, S. 49.)

Städtische Bauten in Saarbrücken; Architekt: Dr.-Ing. Julius Ammer. — Mit Abb. (Industriebau 1919, S. 7.)

Dienstgebäude der Brandkasse der Provinz Westpreußen in Danzig; von Karsten. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1918, S. 105.)

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 10 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. **W. Schleyer**, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co. G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg. 1., 2. und 3. Umschlagseite 75 Pfg. per mm Höhe

Inhalt:

Bauwissenschaftliche Abhandlungen — Seite

Kleine Mitteilungen — Seite

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 10 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & C[o] G. m. b. H. Hannover

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Das Bürgerhaus des Barock in der Stadt Braunschweig.

Von Dr.-Ing. W. Luckhaus.

(5. Fortsetzung)

Breitestraße 1. Bei Breitestraße 1 (ass. 770) ist die Ausführung beinahe so ausgefallen wie der Entwurf (*Abb. 31*). Der große, breite Bau (*Abb. 32*) macht mit seinen zwei Obergeschossen und elf Achsen einen fast monumentalen Eindruck. Die lange Front wird von einem fünfachsigen Mittelrisalit mit einem ebenso großen Dacherker gebildet, der den nun zur Mode gewordenen geschwungenen Giebelabschluß mit liegendem Oval als oeil de boeuf aufweist. Die Quaderung der Hausecken mit der des Mittelrisalits gliedert die Fassade vertikal, während Gurtbänder sie horizontal teilen. Das in der Mittelachse gelegene Portal ladet zum Eintritt ein; sechs Bogenfenster mit unprofiliertem Rahmen und Schlußstein charakterisieren das Haus als ein Kaufmannshaus. Wie an dem Haus Gördelingerstraße 48 sind auch hier die Fenster des Mittelrisalits anders gestaltet, als die der Seitenteile: dort segmentförmig mit profiliertem Rahmen, Ohren und Schlußstein, hier rechteckig mit einfachem Rahmen. Am Mansardendach sitzen an jeder Seite des Erkers je zwei Dachgaupen mit segmentförmigen Giebelchen. Jedoch ist der Entwurf noch viel reicher als die Ausführung. Für Braunschweiger Verhältnisse kann bei diesem von Rokoko die Rede sein. Die Fenster sind alle einfacher ausgeführt worden, aber die Profilierung der Gewände ist beibehalten. Die Vasen seitlich des Erkers mögen solche vielleicht gestanden haben; denn wie oft hat man solche abgenommen, weil ihre Standsicherheit durch die Jahre geschwächt worden war. Die Übereinstimmung von Entwurf und Ausführung ist ein erfreuliches Zeichen, daß sich Sturm mit seinem künstlerischen Wollen durchgesetzt hat. Der im vaterländischen Museum befindliche Entwurf trägt die Überschrift: „Standriß des Herrn Kauffmann Wilmerdings neu zu erbauendes Hauß auf der Breiten-Straße.“ Signiert ist er mit „G. C. Sturm, approbirt 23. April 1763.“ Beck*) nennt auch das Jahr 1763, doch möchte man H. Meiers**) Ansicht teilen, daß der Bau 1765 erfolgte; denn es ist doch wohl möglich, daß der Entwurf 1763 von Sturm verfaßt wurde, der Bau aber erst 1765 vor sich ging.



Abb. 31. Breitestraße 1

Bohlweg 51. Die bestgelungene und schönste Fassade des Rokoko der Stadt Braunschweig hat das Haus Bohlweg 51 (ass. 2002) (*Abb. 33*). Die Gliederung des zweigeschossigen und sechsachsigen Gebäudes erfolgt hier zum ersten Mal mittels durchgehender Pilaster, die das Hauptgesims tragen. Über den vier mittleren Achsen, ober-

*) Vgl. Becks Kollektanee a. a. O.

**) Vgl. H. Meier: «Braunschweiger Magazin». 1897. pag. 69.

halb des Hauptgesimses erhebt sich ein gleichzahliger Erker. Oberhalb des schwingenden Abschlußgesimses desselben, das zugleich das Abdeckgesims der Erkerfenster ist, setzt sich als Bekrönung ein geschwungener Giebel (in der Art von Breitestraße 1). Das oeil de boeuf als Oval fehlt natürlich nicht. Die Mittelpartie des Erdgeschosses ist in der typischen Weise gegliedert, daß sich zwei langgezogene Bogen darüber spannen. Die etwas herabgedrückte Mitte, was eigentlich wenig konstruktiv erscheint, ziert eine Maske. In dem Grund der Bogen befindet sich rechts das Portal von profiliertem Rahmen und Schlußstein begleitet und links zwei Fenster. Sämtliche Fenster sind segmentförmig mit glattem Rahmen und Schlußstein. Die Fenster des Mittelteils haben noch plastische Fratzen und ein begleitendes Abdeckgesims erhalten. Besonders ausgezeichnet sind die Fenster des Erkers durch die vier Ohren und einen Schlußstein mit Akanthusblättern. Die Teilung der Fassade mittels der Pilaster setzt sich übrigens im Dacherker fort. Der Hauptfortschritt der Entwicklung liegt in dem Übergang von der Horizontalen zur Vertikalen. Der von G. C. Sturm am 27. Juny 1757 signierte Originalentwurf*) unterscheidet sich von der Ausführung dadurch, daß in der Ausführung die Profilierung der Gewände, die runden Dachlucarnen und die seitlichen Schnörkel unterdrückt wurden (*Abb. 34*). Der ganze massive Bau ist so aufwendig wie keiner vorher. Aus den langatmigen Berichten des Wolfenbütteler Archivs hören wir, daß der kostspielige Umbau von 5526 Talern den Bauherrn Bürger Adolf Wittmann in arge Geldverlegenheit gebracht hat. Der Bau ist das schönste Beispiel einer braunschweiger Fassade des Rokoko. Die gute und harmonische Verteilung der Öffnungen, die zahlreichen doch nicht verwirrenden Kurven, die Fratzen als Schlußstein sind die Merkmale einer relativ bescheidenen aber fröhlichen und heiteren Kunst. Längst hat man sich über die starren Linien aus dem Anfang des Jahrhunderts hinweggesetzt. Es ist die Parallele zu der Architektur, wo man von der Nüchternheit eines Leonhard Christoph Sturm zu den berauschenden Akkorden eines Paul Deckers schritt.**) In diesem Beispiel hat auch Sturm sein Bestes geleistet. Mit der Ernennung G. C. Sturms 1752 zum Hofbaumeister wird wohl auch zusammenhängen, daß an diesem Bau so wenig von seinem Entwurf gestrichen wurde.



Abb. 32. Breitestraße 1
(Zeichnung von G. C. Sturm im Vaterländischen Museum zu Braunschweig)

Güldenstraße 63. Eines der größten Kaufmannshäuser in Fachwerk ist Güldenstraße 63 (ass. 732) an der Ecke der Sonnenstraße. Die Fronten sind sehr bescheiden ausgeführt und die Fenster, durchweg rechteckig, besitzen als einzigen Schmuck einen schmalen, profilierten Rahmen. An der Güldenstraße erhielt das zweigeschossige Gebäude fünfzehn, an der Sonnenstraße elf Achsen. In der Mitte der Front Güldenstraße ist ein dreiachsiges Risalit mit Dacherker, der einen Segmentgiebel, aber kein Ochsenauge trägt. Wohl das schönste Portal dieser Zeit nimmt die Mittelachse ein (*Abb. 43*). Die Front Sonnenstraße ist denkbar einfach, ohne jeden Schmuck. Das Erdgeschoß ist heute vollständig zu Läden umgebaut. Der Originalentwurf in Wolfenbüttel*) sah allerdings etwas anders aus (*Abb. 35*). Dacherker, Risalite und Bogenaufteilung des Erdgeschosses fehlen in der Ausführung. Das Haus entstand in der Zeit, da G. C. Sturm schon Autorität genug besaß und nun ihm Entwürfe beim Baudirektorium zur Überarbeitung vorgelegt werden mußten. Interessant ist die Entstehungsgeschichte dieses Entwurfs. Ein unbekannter Architekt hatte zunächst einen Entwurf gezeichnet, mit elf Achsen, an jedem äußersten Ende ein dreiachsiges Risalit mit Dreieckfronton mit dem obligaten Ochsenauge. In dem Zwischentrakt waren zwei Dachgaupen vorgesehen. Dieses Projekt verwarf Sturm und fertigte seinerseits vorliegende Zeichnung, die in der Tat besser und architektonisch reifer war (*Abb. 35*). Sie trägt den Titel: „Des Kauffmanns Reiners Hauß an der Sonnenstraße“. Unterschrieben G. C. Sturm, und die Genehmigung: „Approbirt in Fürstl. Cammer 1. April 1757. Graef.“ Nun war es Reiners, der nicht damit einverstanden war. In einem „Unterthenigstes Pro Memoria“ protestiert er: „Es hat zwar der Hof Bau-Meister Sturm ratione Einrichtung meines Haußes moniren wollen, daß es beßer sey, wenn der Thorweg in der Mitte des Haußes, woselbst albereits eine neue Wand mit 4 Bogen aufführen lassen verlegt würde, allein da ich bey meinem Vorhaben zu bauen meinen Augenmerk besonders auf meine Handlung nehmen muß, und meinen Handlung Laden, welcher an der Ecke liegt, dahero nicht verlegen kann, weil derselbe den gedoppelten Eingang und zugleich den aspect auf der einen Seite zum Gewölbe, welches ich denen Messen, von Waaren angefüllet habe zu meinem Nachteil verlieren würde.“ Weiterhin: „Ev. Hertzogl. Durchlaucht geruhen zu verstatten, daß meinen Handlungs Laden an der Ecke laßen und den Thorweg nach Maßgabe des Rißes auf der Güldenstraße in der Mitte legen lassen dürfe.“ — Auf diesen Vorschlag scheint man sich geeinigt zu haben, denn der Haupteingang befindet sich heute tatsächlich in der Mitte der Front an der Güldenstraße.

Schneidergildenhaus. Ein kleinerer, aber nicht minder interessanter Entwurf ist der für die Schneidergildeinnung (*Abb. 36*), der die Überschrift trägt: „Vorstellung der Mahlerey-Vierziehrung am neuen Schneider-

*) Vgl. Bau-Reg.-Akten in Wolfenbüttel.
**) Vgl. Habicht a. a O.

*) Vgl. Bau-Reg.-Akten in Wolfenbüttel.

Güldenhaus“ und als Malerei auf das Fachwerkhaus gedacht war. Die auf dem Entwurfe angegebene Situation am Steingraben entspricht der heutigen Wendenstraße,*) wo das Haus bei Nr. 86 (ass. 1883) wiederzufinden ist. Von Malerei ist keine Spur mehr vorhanden, im übrigen sind aber nur kleine, beinahe unauffällige Änderungen dem Entwurfe gegenüber gemacht worden. Die oberen Dachgaupen fehlen, die unteren sind wohl da, aber mit Dreieckgiebelchen versehen. Statt des oeil de boeuf ist ein rechteckiges Fensterchen angebracht. Die Fenster haben nicht die Ohren, sondern nur einen einfachen profilierten Holzrahmen. Das ursprüngliche Portal existiert nicht mehr. Der Entwurf ist ein Musterbeispiel Sturmschen Rokokos. Jedes Eckchen ist zur Dekoration ausgenutzt. Die Baugeschichte dieses kleinen Bauwerkes war in kurzen Worten folgende:**) Die Gilde hat die Pläne Sturms verloren. Da ließ sie sich vom Zimmermeister Sperlig neue machen, möglichst denen von Sturm gleich und baute ohne weitere Genehmigung drauf los. Daß Abweichungen von Sturm vorkommen würden, war vorauszusehen und das geschah auch. Die Schneidergilde, die bestimmt auf die Bau-douceur Gelder gerechnet hatte, war jedenfalls sehr enttäuscht, als die Fürstliche Regierung alles rundweg abschlug: erstens, weil man nicht nach Sturms Entwurf gearbeitet habe, zweitens, weil man die von Sperlig verfertigten Entwürfe nicht erst habe genehmigen lassen. Durch die hohe Bausumme, welche die Gilde allein tragen mußte, geriet sie in arge Schulden.

Zum Schluß sollen noch Häuser erwähnt werden, die von Georg Christoph Sturm projektiert worden sind, und über die archivalische Nachrichten gefunden wurden, die aber in Wirklichkeit nicht mehr bestehen. Da die Pläne nicht genau mit Straßen- oder Brandnummern versehen sind, tappt man stets im Dunkeln, besonders wenn man bedenkt, daß das betreffende Haus sich unterdes hat verändern können.

*) Vgl. H. Meier: «Die Straßennamen . . .» a. a. O.

**) Vgl. Bau-Reg.-Akten in Wolfenbüttel, die genaue Auskunft darüber geben.



Abb. 33. Bohlweg 51

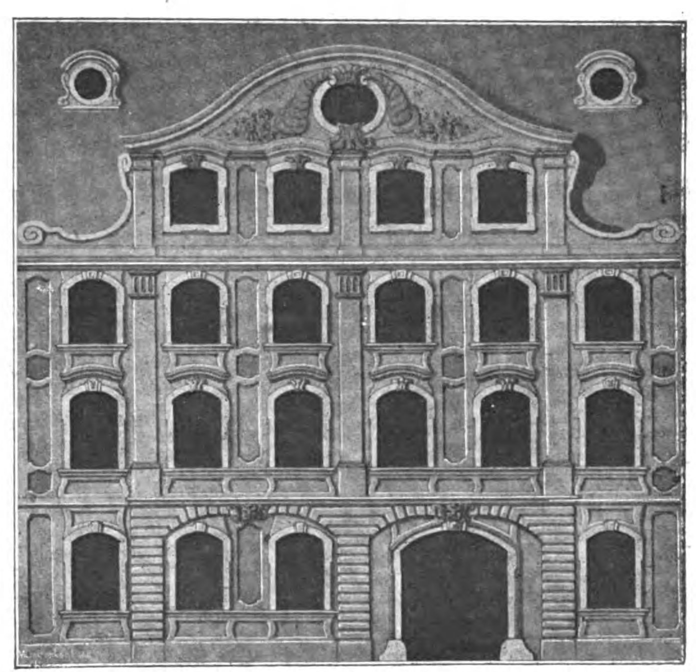


Abb. 34. Bohlweg 51 (Zeichnung von G.C.Sturm im Landeshauptarchiv Wolfenbüttel)

Unbekannte Bauten (Bohlweg). Da ist zunächst das für die Witwe Harkin am Bohlweg zu erbauende Haus zu nennen. Der Entwurf Sturms stammt von 1763. Es handelt sich um ein fünfachsiges Haus mit mittlerem dreiachsigem Erker, der ein Segmentfronton mit oeil de boeuf trägt. Im Giebelfeld ist sonst reiches Rocaillewerk in der Art des Schneidergildenhauses vorgesehen. Die Hausecken sind gequadert, das Erdgeschoß ist ähnlich wie Bohlweg 51 behandelt: mit den langgezogenen Bögen, statt der dortigen Fratzen sind hier Muscheln mit Blumenwerk angebracht. Die Fenster des Erdgeschosses sind mit Segmentsturz und Rahmen mit Schlußstein, die des ersten und zweiten Obergeschosses haben phantastisch bewegte Rahmen, die unter sich in vertikaler Richtung in Beziehung stehen, so daß zwischen beiden Geschossen kein Gurtband existiert. Man sieht daraus wieder, wie Sturm die vertikale Teilung bevorzugt und auf die Verjüngung der Fenster nach oben nur noch geringen Wert legt. Die Brüstungsfelder sind sehr reich. Die drei kleineren Fenster des Dacherkers sind mit Schlußstein und Segmentbogen ausgebildet. Zwei Lucarnen, je eine an jeder Seite des Dacherkers in Ovalform, bereichern die Fassade. An diesem Haus hat G. C. Sturm seinen besten Geschmack entwickeln müssen „dieweilen neben diesem Haus der frantzsche Pitschier-Stecher nahmens Rouvin ein Hauß von gleicher Breite neuaufbauen will, worzu er durch den Landbaumeister Le Pelltier einen prächtigen Riß machen laßen.“ *)

(Steingraben.) Ein ähnlicher Fall liegt vor bei dem Entwurf des „Lieutenants G. C. Sturm“ zu dem Hause von Joh. Heinrich Heincking am Steingraben**) aus dem Jahre 1718. Hiermit ist erwiesen, daß Sturm bereits 1718 in Braunschweig tätig gewesen ist. Die mit Malerei geschmückte Fassade hatte drei Achsen mit einem mittleren Dacherker von einer Achse, worauf ein Dreieckfronton mit Ochsenauge sitzt.***) Alle Fenster

*) Vgl. Bau-Reg.-Akten 515. Vol. XI.

**) Steingraben ist die heutige Wilhelmstraße; vgl H.Meier a.a.O.

***) Um 1718 sind die Korbschen Motive wie das Dreieckfronton üblich.

sind rechteckig mit profilierten Rahmen und Ohren, die Brüstungsfelder mit Guirlanden geschmückt, und über dem Mitteleingang ist ein Muschelornament in dem Dreieckfronton desselben.

Ein weiterer Entwurf fand sich vor für „des Brauers Etings neues Hauß an der Schöppenstedterstraße, welches auf zwey Häuser hat getheilet werden sollen, nachhero zur Zierde der Stadt und bequemen Logirung von Standespersonen wie gegenwärtig einzurichten resolviret.“ Das Interessante an dem Entwurf ist, daß man äußerlich eine Wohnung vor sich zu haben glaubt, innerlich sind es aber zwei getrennte Wohnungen, die nur den Mitteleingang gemeinsam haben. Wir gewahren neun Achsen, zwei Obergeschosse und ein Mittelrisalit mit Dacherker von drei Achsen. Das Mittelrisalit hat segmentförmige Fenster, Rahmen mit Schlußstein, die Fenster der Seitenteile sind rechteckig mit einfachem Rahmen. Ein Segmentgiebel mit Oval bekrönt das Mittelrisalit. Die Hausecken und das Mittelrisalit sind gequadert. Der für beide Wohnungen gemeinsame Eingang wird durch ein bescheidenes segmentförmiges Portal gebildet. Außer den Hauptentwürfen hat Sturm noch eine Unmenge kleiner, meist dreiachsiger Fachwerkhäuser entworfen, die keinen künstlerischen Wert haben.

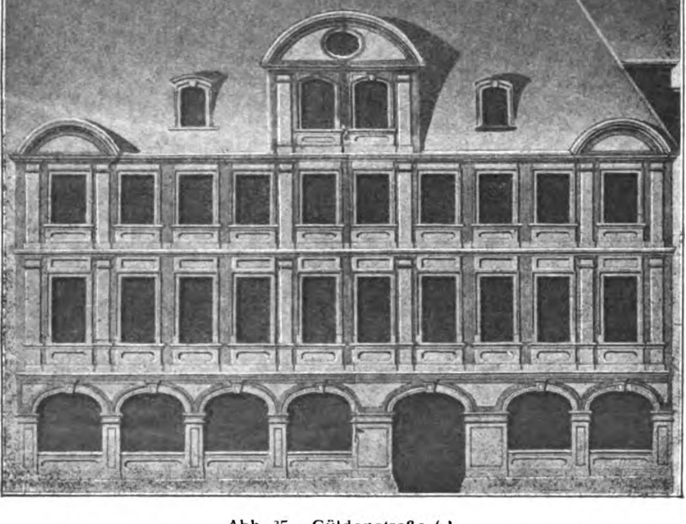


Abb. 35. Güldenstraße 63
(Zeichnung von G. C. Sturm im Landeshauptarchiv Wolfenbüttel)

Die Hauptlebensarbeit Sturms liegt auf dem Gebiete der Zivilbaukunst. Nur wenige öffentliche Bauten hat er vollbracht.*) Die oben gegebene synoptische Darstellung von Sturms Bürgerhäusern gibt am besten die künstlerische Grundstimmung Braunschweigs wieder. Allmählich war der Wandel von der herben Kunst Korbs bis zur beweglichen, schier überschäumenden Rokokokunst Sturms. 1763 starb Georg Christoph Sturm, mit ihm schwand auch die Glanzzeit des Barocks und des Rokoko. Die Kollegen seiner Zeit waren nicht so begabt, daß sie mit ihm hätten Schritt halten können, geschweige denn ihn hätten überbieten können. Ein einziger, der Landbaumeister Le Pelltier, stand vielleicht auf gleicher Stufe, war jedoch wenig fruchtbar und ist daher wenig bekannt geblieben. Es ist sogar ein Fall vorhanden, bei dem er G. C. Sturm überboten hat, das ist bei dem hernach zu besprechenden von Voigts Haus. Nach Sturms Tod folgt eine Abkühlung. Es ist der parallele Weg, den auch der Barock in Frankreich durchmachte, nach dem Louis XV. kam der Régence-Stil. Aber der Grund des Rückfalls in Braunschweig ist einmal in dem Mangel an befähigteren Künstlern zu suchen, dann aber auch erwies sich der neue Stil als eine unnatürliche Sprache des Braunschweiger Menschen. Der niedersächsische Schlag ist nun einmal nüchterner und kühler als der Franke, Rheinländer und Franzose, deren Heimat der Ursprung der Sturmschen Kunst war. Doch bevor von dem Rückschlag die Rede sein soll, bleiben noch die wenigen Bauten Le Pelltiers zu besprechen.

*) Sturms Ägidienrathaus, heutiges Lessinghaus, am Ägidienmarkt ist 1754 erbaut. Sein Vorschlag zur Erweiterung des Graf Dehns Lusthaus muß zwischen 1730 bis 1750 liegen. Außerdem vermutet man Schloßbauten außerhalb der Stadt Braunschweig, wovon später die Rede sein wird. (Kap IV.)

Le Pelltier, wahrscheinlich hugenottischer Herkunft, beherrschte wie Sturm den „französischen Stil“. Er baute das Haus für den Pitschier-Stecher am Bohlweg. Außerdem wird in den Wolfenbütteler Urkunden einmal erwähnt,*) er habe für den Tanzmeister Le Clerq ein prächtiges Haus gebaut. Bei dem Bau des Hauses für die Witwe des Oberamtmanns von Voigt an der Ecke Steingraben und Katharinenkirchhof ist er mit Georg Christoph Sturm hart an hart geraten. Von Le Pelltier und von Sturm hatte die Witwe sich (1754) einen Entwurf machen lassen. Le Pelltier wurde vorgezogen, wogegen Sturm aufs heftigste protestiert: man hätte ihm keine Zeit gelassen, einen ordentlichen Entwurf zu machen; dann habe man ihm nur 2000 Thaler für die Arbeit gegeben usw. Dieses Mal hatte aber Sturm das Spiel verloren. Da den Wolfenbütteler Urkunden keine Zeichnungen beigegeben sind, ist uns ein Vergleich zwischen Sturmscher und Le Pelltierscher Kunst unmöglich, was nicht des Interesses entbehrt hätte.

Nun beginnt eine neue Periode des Barocks. Es ist die Ernüchterung, die zum Klassizismus überleitete.

Fallersleberstraße 40. C. Hermanns, der bisher nur Fachwerkbauten errichtet hatte, schwang sich auch zum Entwurfe eines massiven Hauses empor und zwar des Hauses Fallersleberstraße 40 (ass. 1858/59). Die Fassade ist genau so ausgeführt worden, wie sie entworfen wurde. Nach welchem Meister C. Hermanns „nachempfunden“ hat, ist nicht schwer zu erraten. Die Einfachheit Korbscher Formen setzte auch keine besondere Begabung voraus. Das zehnachsige mit zwei Obergeschossen versehene Haus hat nur eine persönliche Note, das ist das Motiv in der Mitte des Erdgeschosses neben dem Portal. Auf zwei bossierte Pilaster setzt sich ein kleines Dreieckgiebelchen. In die so ausgeschlossene Fläche wird ein Fenster gesetzt, das genau so aussieht wie die übrigen. Das massive Haus ist für den Bürger Christian Peter Oetzmann im Jahre 1746 erbaut.

Später, im Jahre 1753, hat sich S. C. Hermanns wieder als Architekt eines massiven Hauses an der Breitestraße betätigt. Da der ausgeführte Bau nicht festzustellen war, soll hier eine Beschreibung des Entwurfs folgen. Die Risse des Wolfenbütteler Archivs stellen einen siebenachsigen Bau mit zwei Obergeschossen dar. Das Mittelrisalit bestand aus drei Achsen und entwickelte einen ebenso breiten Dacherker mit Dreieckfronton. Statt des Ochsenauges war eine Tür oder Luke, so wie bei Fallersleberstraße 40. Das Haus erinnert an Korbsche Fassaden. Als Kaufmannshaus hatte es das bekannte Bogenmotiv. An jeder Seite des Mittelrisalits war ein Bogenfenster und das Mittelrisalit selbst bestand aus einer zweifachen, gequaderten Bogenstellung. Daß dabei ein Pfeiler in die Mittelachse zu stehen kam, beweist die geringe architektonische Reife des Verfassers. Der 1753 angefertigte Entwurf war für den Kaufmann Andreas Heinrich Reinecke bestimmt.

*) Vgl. Bau-Reg.-Akten in Wolfenbüttel.

Schützenstraße 35. Sehr einfach, beinahe öde, ist die Fassade von Schützenstraße 35 (ass. 159) ausgefallen. Das siebenachsige Haus mit zwei Obergeschossen ist mit einem Mittelrisalit von drei Achsen versehen. Ein Dreieckgiebel mit liegendem Oval begrenzt den dreiachsigen Mittelerker. Über dem Torbogen zum Hofe steht die Inschrift: I. H. KOCH.
1768.
Johann Heinrich Koch wird auch von H. Meier in seiner Handschrift als der Erbauer des Hauses genannt. Der Architekt ist unbekannt. Wie man sieht, zeugt das Haus von langweiliger Nüchternheit.

Die Fachwerkhäuser Gördelingerstraße 22 und Hintern Brüder 9 müssen kurz hintereinander folgend und vielleicht von ein und demselben Mann erdacht sein. Es sind zwar sehr einfache Häuser, es zeichnen sich jedoch beide durch die schönen Holzportale aus.

Hintern Brüder 9. Der Hauptreiz des Hauses Hintern Brüder 9 (ass. 63/64) liegt in der reichen Rokokoinnendekoration, besonders des großen mittleren Saales. Die daraus entsponnene Legende, daß Herzog Karl Wilhelm Ferdinand das Haus für seine Maitresse erbaut habe, wird durch die Nachforschungen H. Meiers*) widerlegt. Danach ließ es die Witwe des Johann Christoph Thies, Relicla, geborene Tode Horst, erbauen, die auch das angrenzende Haus (ass. Nr. 64) besaß. Nach den Originalakten von Wolfenbüttel wurden erst am 18. Mai 1767 die Pläne zu dem Hause, die Zimmermeister Wunderlich verfertigt hatte, vom Bauverwalter Conradi genehmigt.**) Der Bau ist auf 8380 Thaler taxiert worden, davon betrugen die Kosten der Innenausstattung allein rund 1350 Thaler, worauf der Witwe Relicla 700 Thaler Baudouceurs bewilligt wurden.

Abb. 36. Schneidergildehaus, Wendenstraße 86 (Landeshauptarchiv)

Gördelingerstraße 22. Das Äußere des Hauses Gördelingerstraße 20 (ass. 32) ist recht anspruchslos; erwähnenswert ist nur die reizende Portalgruppe in der Mitte des Hauses (*Abb. 44*). Die Front besteht aus zwei Obergeschossen mit sieben Achsen. Bauherr, Bauzeit und Baumeister sind unbekannt.***)

Sind diese direkten Nachblüten Sturmscher Kunst unglaublich kümmerlich ausgefallen, so beweist das, wie haushoch Sturm über der Kunst seiner Zeitgenossen stand. Die nachfolgenden drei Häuser beschließen aber in würdiger Weise die Barockperiode Braunschweigs.

*) Vgl. H. Meiers Handschrift a. a. O.
**) Vgl. Bau-Reg.-Akten in Wolfenbüttel.
***) Vgl. Besitzergeschichte in H. Meiers Handschrift a. a. O.

Eiermarkt 3/4. Eiermarkt 3/4 (ass. 452) ist ein imposantes, massives Doppelhaus (nach persönlicher Angabe von P. J. Meier) vom Bauverwalter Conradi erbaut. Es ist ein interessantes Beispiel für ein Doppelhaus, welches als solches in der Fassade zum Ausdruck kommt, während sein Vorgänger, Sturms Haus an der Schöppenstedterstraße, keineswegs so behandelt wurde. Erst der Grundriß gab die Anlage als solche zu erkennen. Leider waren nirgends Urkunden über dieses Doppelhaus zu finden. Das interessante Haus hat zwei Obergeschosse und insgesamt zehn Achsen, die durch durchgehende Pilaster in fünf Gruppen geteilt werden. Die äußeren vier Gruppen bilden ein Haus für sich, so daß die mittelste Gruppe beiden Häusern angehört. Jede Wohnung hat ihr eigenes, in der Fassade stark hervortretendes Portal und im Dachgeschoß einen zweiachsigen Erker mit geschwungenem Fronton und rundem Giebelauge. Die Dacherker sind von kleinen toskanischen Pilastern flankiert. Die Mittelachse der ganzen Anlage nimmt im Erdgeschoß eine Bogenöffnung in derselben Form wie die des Portals ein. Alle Fenster sind segmentförmig mit Rahmen und Schlußstein, die Rahmen der Mittelpartiefenster zum Unterschied davon profiliert. Das Mansardendach wird durch Dachgaupen mit geschwungenen Giebelchen geschmückt. Das Erdgeschoß wird von den Obergeschossen durch ein breites kräftiges Gurtband getrennt. Man bemerkt an der ganzen Anlage Sturms Einfluß. Die horizontale Teilung ist aufgegeben, und nach dem Beispiel von Bohlweg 51 bilden durchgehende Pilaster der Obergeschosse (deren Kapitäle übrigens genau wie dort gebildet sind) das Entscheidende. Dieses Streben nach der Vertikale ist auf Sturm zurückzuführen. Wie bei Bohlweg 51 sind auch hier sämtliche Fenster segmentförmig, es sind ebenso die geschwungenen Dacherkerfrontons hier wie dort eingeführt. Der Gesamteindruck ist aber trotz der Gleichheit der Mittel ein plumper und massiger. Man vergleiche hierzu den Bau des Sackrathauses (1739) (heute Warenhaus Karstadt), wovon leider nur das zweite Obergeschoß und das Dachgeschoß erhalten sind. Auch dort bestimmt die Massigkeit des Entwurfs den Eindruck. Empfundenes und subtiles Abwägen der Flächen und Ornamente wird man vergeblich suchen. — Nach Abbruch des Fürstlichen Provianthauses, das an dieser Stelle gestanden hat, führten die Bankiers Rütger Heinrich Klünder und Johann Friedrich Schwarze diesen Neubau im Jahre 1765 auf.*)

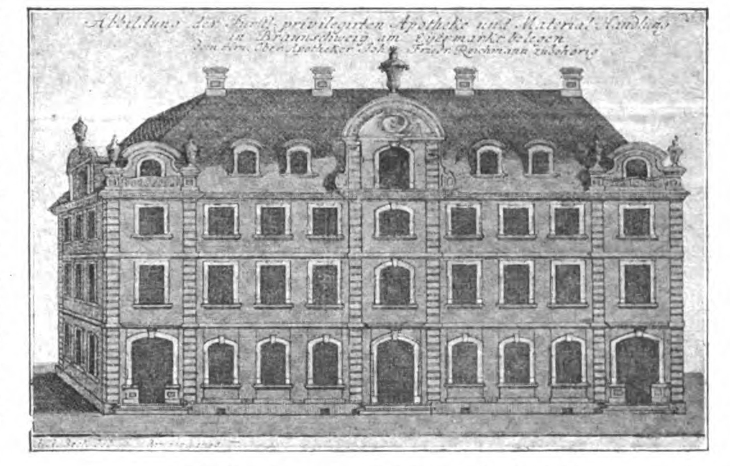


Abb. 37. Eiermarkt 1 (Stich im Privatbesitz)

(Fortsetzung folgt.)

*) Vgl. H. Meier: «Braunschweiger Magazin». 1897. pag. 38 und die Handschrift von Dr. Schiller.

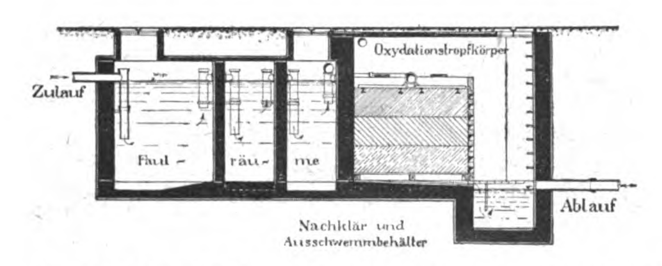
Hauskläranlagen, Bauart „Oms“ für Siedelungen.

Von Dir. Otto Mohr.

Für Siedelungen ist meist eine landhausmäßige Bebauung vorgesehen. Hierdurch werden, sofern die Abwässer sämtlicher Haushalte in einer gemeinsamen Kläranlage unschädlich gemacht werden sollen, die Sammelleitungen infolge der weit auseinander liegenden Häuser recht kostspielig. Deswegen ist es in den meisten Fällen wirtschaftlicher, wenn jedes Haus seine eigene Kläranlage erhält. Hiermit ist noch der Vorteil verbunden, daß die in den Abwässern enthaltenen Dungstoffe in den Hausgärten nutzbar gemacht werden können.

In folgendem ist eine für diese Zwecke sich besonders gut eignende und bestens bewährte Hauskläranlage, Bauart „Oms“, wie sie von der deutschen Abwasser-Reinigungs-Ges. m. b. H., Städtereinigung, Wiesbaden, schon in großer Zahl ausgeführt worden sind, kurz beschrieben.

Längenschnitt



In der Abb. ist eine biologische Kläranlage dargestellt. Die mechanische Reinigung erfolgt in einem größeren und zwei kleineren Klärräumen, welche durch Tauchrohre miteinander verbunden sind. Ein- und Auslauf werden versetzt angeordnet, damit das Wasser gezwungen wird, auf dem längsten Wege, d. h. in der Diagonale durch die Gruben hindurchzufließen.

Zur biologischen Klärung dient ein Oxydationskörper, dessen Filtermaterial und Verteilungseinrichtung auf Grund langjähriger Erfahrungen ausgeführt werden. Die Verteilung der Abwässer auf der Filteroberfläche erfolgt mittels Tropfrinne. Das Wasser durchrieselt den aus porösem, widerstandsfähigem Material aufgebauten Tropfkörper. Durch eine Ventilationseinrichtung findet eine ständige Luftbewegung statt, so daß während der Nacht, wenn weniger oder gar kein Abwasser zufließt, eine Regeneration des Körpers stattfindet. Eine Abnahme der Reinigungsfähigkeit ist daher nicht zu erwarten. Das von dem Tropfkörper abfließende Wasser ist fäulnisfrei und kann ohne sanitäre Bedenken abgeleitet werden.

Falls ein wasserreicher Vorfluter zur Aufnahme der gereinigten Wässer in Frage kommt, kann auf die Nachschaltung von Oxydationskörpern verzichtet werden. In diesem Falle erfolgt die Reinigung in „Oms“-Frischwasserbrunnen.

Die Anlagen werden auch in armierten Betonringkonstruktionen fix und fertig geliefert, so daß an Ort und Stelle das Ganze in die vorher bereits ausgehobene Erdgrube versetzt werden kann.

Nach dem vorbeschriebenen Klärverfahren befindet sich bereits seit Jahren eine große Anzahl Anlagen unter den mannigfachsten Verhältnissen zur größten Zufriedenheit der Auftraggeber im Betrieb.

Kleine Mitteilungen

Das Gymnasium und die neue Zeit.

Von Dr. G. Prange (Hannover).

Die Frage der Schulreform, die einen der wichtigsten Punkte des Neubaues unseres Staatswesens bildet, ist weiter im Fluß. Die Reichsschulkonferenz hat keine Einigung der widerstreitenden Meinungen herbeiführen können. Da mag es gestattet sein, darauf hinzuweisen, daß der Teubnersche Verlag unter obigem Titel zu Gunsten der Erhaltung des humanistischen Gymnasiums in einem schönen Bändchen von 220 Seiten die Meinungen von nahezu hundert Vertretern wissenschaftlicher Berufe gesammelt herausgegeben hat. Die Absicht war, alle Zweige wissenschaftlicher Tätigkeit und vornehmlich gerade die exakten Wissenschaften und die Technik zu Worte kommen zu lassen. Wohl gegen den Willen der Herausgeber überwiegen aber doch die Beiträge aus den Kreisen der klassischen Philologen der Universität und Schule, der Historiker usw., während man Beiträge führender Vertreter aus den Kreisen der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Technik fast ganz vermißt. Soll man daraus schließen, daß sie alle Gegner des humanistischen Gymnasiums seien? Der Grund liegt wahrscheinlich mehr darin, daß gerade aus den Kreisen der Schulmänner des humanistischen Gymnasiums die Bestrebungen heftig bekämpft sind, welche den exakten Wissenschaften eine gebührende Stellung im Lehrplan der Schulen erringen wollten. Man fürchtete, diese Bestrebungen zu schädigen, wenn man sich für das humanistische Gymnasium aussprach. In der Tat wird kein Vertreter der exakten Wissenschaften sich für eine Schule einsetzen wollen, die sich nur als eine „Vorschule für das Studium der alten Sprachen“ betrachtet. Aber ist dies das Wesen des humanistischen Gymnasiums? Im vorigen Jahrgang hat im Rahmen eines größeren Artikels Prof. O. Blum*) diese Frage kurzweg bejaht und im Anschluß daran ein Programm für eine völlige Umgestaltung des humanistischen Gymnasiums aufgestellt. Es mag hier an Hand des Blumschen Aufsatzes über einige Beiträge des vorliegenden Buches berichtet werden, die die Frage vom anderen Standpunkt aus betrachten. Vorweg mag bemerkt sein, daß gerade in den Beiträgen, welche von Technikern stammen, sich die schwächeren Argumente für die Erhaltung des Gymnasiums finden. So wird es niemanden von der Notwendigkeit des Studiums der klassischen Sprachen überzeugen können, wenn man sagt, daß dadurch ein leichteres Einprägen der Fachausdrücke erreicht werde. Das hieße doch nichts anderes als anzuraten, ins Wasser zu springen,

*) O. Blum, «Die Aufgaben der technischen Berufe in der Gegenwart.» Diese Zeitschrift 65 (1919), Seite 66: (Die Schulfragen werden auf Seite 73 behandelt).

um nicht vom Regen durchnäßt zu werden. Auch gerade ein Techniker, der die tiefe Gemütsbildung rühmt, die das humanistische Gymnasium vermittelt, und darin die Voraussetzung für das soziale Denken sehen will, und ein Industrieller, der auseinanderzusetzen sucht, warum gerade das humanistische Gymnasium jene Eigenschaften besonders entwickelt, welche ein Führer der Industrie in heutiger Zeit besitzen muß, scheinen mit ihren Darlegungen ganz an der Außenseite des Problems zu bleiben. Völlig ablehnen wird man schließlich die Bemerkung, daß gerade „der technischen Wissenschaft eine Schablonisierung der Geistestätigkeit droht“, die am besten durch humanistische Vorbildung bekämpft werde. Denn gewiß würde diese Auffassung schließlich dahin führen, unserer Schulbildung die Aufgabe zu stellen, ein kraftloses Ästhetentum großzuziehen.

Das Gymnasium muß ein anderes Bildungsideal aufzeigen, wenn es als erhaltungswert erscheinen soll. Worin sehen seine Anhänger dies Ideal? Das humanistische Gymnasium ist, so sagen sie, oder sollte doch sein die Schule der historischen Betrachtungsweise und damit die Schule der Methode, denn „der Mensch wird innerlich gebildet vornehmlich durch die Werke und Erfahrungen des weltgeschichtlichen Lebens“. (Eucken.) Dafür ist aber die Kenntnis des griechischen Kulturkreises unentbehrlich, denn hier liegen die Wurzeln aller wissenschaftlichen Kultur, und gerade dem Naturforscher muß es geläufig sein, daß der jugendliche Geist erneut den Weg durchlaufen muß, den die Menschheit in ihrer kulturellen Entwicklung gegangen ist. „In unserem eigenen geistigen Werdeprozeß jene einfachen Grundformen der Kultur des griechischen Volkes zu wiederholen, die wesentlichen Stadien, die dieses zur Kultur auserwählte Volk in seiner Entwicklung durchlaufen hat, zu rekapitulieren, stellt uns unmittelbarer als irgend ein anderes Bildungsmittel auch in die Gegenwart fest hin.“ (Riehl.)

Nun wird freilich in den Ausführungen Prof. B l u m s diese Bedeutung des griechischen Kulturkreises durchaus gewürdigt. Aber er glaubt die Einführung in diesen Kulturkreis auch ohne die Erlernung der beiden klassischen Sprachen erreichen zu können, ja sogar besser ohne sie. Dabei faßt er die Erlernung der beiden Sprachen nur „linguistisch“ bezw. „fachphilologisch“ auf, eine Auffassung, die im vorliegenden Buche abgewiesen wird. Wenn man sich um das Verständnis antiker sprachlicher Darstellungen bemüht, so „liegt jenseits der Erziehung zum sprachlichen Verstehen als das eigentlich wichtige und würdige Ziel die Erziehung zum psychologischen Verstehen.“ (Spranger.) Man darf eben nicht außer Acht lassen, wie sehr das Denken und die Sprache durch einander bedingt sind, und es ist gewiß bedeutsam, wenn ein Mann wie K e r s c h e n s t e i n e r sagt, daß „dem Übersetzen aus dem Griechischen und Lateinischen ein formeller Bildungswert dieser Sprachen innewohnt, mit denen in dieser Hinsicht moderne Sprachen nicht und die Naturwissenschaften nur bei einem ganz anderen Betrieb als dem landläufigen wetteifern können.“ „Wie der Gedanke nach Ausdruck ringt, der Geist sich die Sprache bildet, erfährt der Lernende im einzelnen und erfährt es dann im großen,“ und weiter: „Dasselbe wiederholt sich auf höherer Stufe bei den wissenschaftlichen Denkformen: der Zögling der Griechen ist dabei, wie sie geschaffen werden — Begriff, Gegensatz, Prinzip, Methode, Hypothese, Beweis, Idee —; er erwirbt sie mit und besitzt sie künftig nicht als Schema, sondern als lebendige Triebkraft.“ (Cauer.) Offenbar ist hier die pädagogische Bedeutung des Erlernens einer Sprache an der Wurzel gefaßt, ihr Ziel, die Ausbildung des Denkens ist klar herausgehoben im Gegensatz zu der Meinung, daß eine Sprache auf der Schule allein deshalb gelernt werden solle, um sich später in ihr verständigen zu können. Es ist ein durchaus parallel gehender Gedanke, wenn Kerschensteiner unsere heutige Oberrealschule, bei der die sprachliche Ausbildung ebenso wie auf dem Gymnasium ein Kernstück des Unterrichts bildet und nur die klassischen Sprachen durch die modernen ersetzt hat, als Ausbildungsanstalt für die technisch und naturwissenschaftlich Veranlagten ablehnt, und für sie eine ganz anders organisierte Schulgattung fordert.

Die große Schwierigkeit bei diesen Schulorganisationsfragen ist aber immer, wie man die besondere Begabung des Kindes rechtzeitig erkennen will, um es der geeigneten Schulgattung zuzuführen. Da taucht auf den ersten Blick bestechend der Vorschlag der Einheitsschule auf, der dies erreichen will durch Hinausschieben des Beginns fremdsprachlichen Unterrichts auf das dreizehnte Lebensjahr. Ist dieser Vorschlag ausführbar und schafft er einen Ausweg aus der Schwierigkeit? Nicht nur das Gymnasium, nein alle unsere Schulgattungen setzen mit dem fremdsprachlichen Unterricht wesentlich früher ein. Das ist gewiß kein Zufall, sondern innerlich begründet. Denn die erste Aneignung des fremden Sprachgutes bedarf vor allem des Gedächtnisses, und das Gedächtnis ist gerade in früher Jugend am leistungsfähigsten. Schiebt man also den Beginn des Sprachunterrichts hinaus, so vergrößert man einmal seine Schwierigkeit, andererseits fehlt ein geeigneter Stoff zur Ausbildung des kindlichen Geistes, immer vorausgesetzt, daß man die Bedeutung der sprachlichen Ausbildung für die Entwicklung der geistigen Fähigkeiten zugibt. Diese Erscheinung dürfte eines der größten Hindernisse für die Einheitsschule sein, denn man kann nicht ohne weiteres andere Unterrichtsfächer in den frühen Jugendunterricht hinübernehmen, weil für die Beschäftigung mit ihnen der Schüler eine gewisse Reife des Denkens besitzen muß.

Schwierigkeiten ähnlicher Art liegen auch vor bei der von Prof. Blum vorgeschlagenen Gliederung in eine abgeschlossene „Mittelstufe“ (Untertertia bis Untersekunda) und eine „Oberstufe“ (Obersekunda bis Oberprima). Es dürfte gewiß nicht „hochnäsiger Bildungsdünkel der Schulgewaltigen“ sein, der hiergegen seine Bedenken äußert, sondern eher die Furcht u n w i r t s c h a f t l i c h zu arbeiten, bei der doppelten Behandlung der gleichen Stoffe auf der Mittel- und Oberstufe in ganz verschiedener Art. Wie schwierig das Umstellen des Geistes von einem bloßen Hinnehmen der Tatsachen zu einer kritischen Behandlung des Stoffes ist, hat jeder erfahren, der auf der Hochschule mit seminaristisch ausgebildeten Lehrern zu tun gehabt hat, die sich erst nachträglich zum Studium entschlossen haben.

Zum Schluß noch ein Wort über die Ergebnisse der Ausbildung, die das humanistische Gymnasium verleiht. Da werden sich die widerstreitenden Meinungen am schwersten vereinigen lassen. Gutes wird der eine der humanistischen Bildung zuschreiben, während der andere meint, daß es trotz der humanistischen Bildung erreicht sei. Man denke an die Erscheinung, daß humanistische Abiturienten auf technischen Hochschulen durchweg gut abschneiden. Den bösen Ausgang des großen Krieges rechnet der eine der humanistischen Ausbildung der Führer zu, der andere sucht den Grund dafür in dem Schwinden der idealistischen Gesinnung des Volkes, die aus der Verflachung des humanistischen Geistes hervorgegangen sei. Wie dem auch sein mag, niemand wird, mag er zustimmen oder ablehnen, den tiefen Ernst und die glühende Begeisterung in den Worten verkennen können, mit denen sich z. B. der katholische Theologe M e r k l e oder die Philologen B o l l und R e h m zum humanistischen Gymnasium bekennen.

Wenngleich das besprochene Büchlein im Vorhergehenden etwas einseitig im Hinblick auf die Vorschläge Prof. Blums betrachtet ist, so dürfte doch klar geworden sein, daß jeder, der sich mit Schulfragen beschäftigt, in den größeren und kleineren Beiträgen so vieler feinsinniger Männer eine Fülle der Anregungen finden wird, mag er nun Freund oder Gegner des humanistischen Gymnasiums sein.

Angelegenheiten des Vereins.

Alfred Martens †. Am 27. August d. Js. starb nach Vollendung des 39. Lebensjahres im Nordseebade Hooksiel, wo er Erholung suchte von seiner Verwundung und den Nachwirkungen des Krieges, infolge Herzschlages beim Baden der Magistratsbaurat Alfred Martens, Hauptmann d. L. Wir betrauern in ihm den stellvertretenden Vorsitzenden unseres Vereins, einen bewährten Fachmann, von dem noch wertvolle Taten und Leistungen erwartet werden durften, einen hochgeschätzten, liebenswürdigen Kollegen, dessen Andenken bei uns fortleben wird.

Versammlungsberichte.

45. Abgeordneten-Versammlung des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Unter Beteiligung von einigen 60 Abgeordneten wurde in den Tagen vom 28.—30. August d. Js. die 45. Abgeordneten-Versammlung des Verbandes in Braunschweig abgehalten. Die Verhandlungen fanden im schönen Festsaal der Handelskammer (Gewandhaus) statt. Zwischendurch wurden unter Führung einheimischer Fachgenossen Besichtigungen veranstaltet. In der Burg Dankwarderode hatte der Braunschweiger Ortsverein mit Beihilfe der Regierung und Stadt eine ausgezeichnete rückblickende Ausstellung über Bauten aus Braunschweig Stadt und Land veranstaltet, die viel Beachtung fand. Am Sonntag Nachmittag wurde ein Ausflug nach Wolfenbüttel unternommen zur Besichtigung der dortigen Bauten, namentlich der berühmten Bibliothek. Im übrigen verlief die Versammlung den Zeitverhältnissen entsprechend in durchaus einfachen Formen.

Aus dem die inneren Angelegenheiten des Verbandes betreffenden Teil der Verhandlungen sei hervorgehoben, daß endgültiger Beschluß über die Neuorganisation gefaßt wurde. Danach ist der bisherige aus 5 Personen bestehende Vorstand auf 11 Personen erweitert, es wurde eine neue Aufnahmeordnung für die Mitglieder der Vereine, eine Ehrenordnung für diese und den Verband festgesetzt usw. Zum 1. Vorsitzenden wurde auf weitere zwei Jahre Ingenieur Geheimer Oberbaurat Schmick, München, wiedergewählt, zum 2. Vorsitzenden Architekt Regierungs- und Baurat Guth, Berlin, zum Verbandsdirektor Ingenieur Regierungsbaumeister Eiselen, Berlin. Die 11 Beisitzer wurden möglichst über ganz Deutschland verteilt und dem Kreise der beamteten und privaten Architekten und Ingenieure gleichmäßig entnommen. Es wird eine raschere und gründlichere Arbeit des Verbandes von dieser Maßnahme erhofft. Im nächsten Jahre feiert der Verband sein 50jähriges Jubiläum. Die Abhaltung einer Wanderversammlung wird aber mit Rücksicht auf die Zeitverhältnisse noch zurückgestellt, dagegen soll in Heidelberg eine in etwas festlichere Formen gekleidete Abgeordneten-Versammlung abgehalten werden. Eine Festschrift soll nicht erscheinen, nur ein erweiterter Geschäftsbericht mit einigen kurzen geschichtlichen Angaben. Als Festgabe soll gewissermaßen das 1. Heft des Deutschen Bürgerhauswerkes erscheinen, an dem der Verband nun schon ein Jahrzehnt arbeitet, dessen Erscheinen aber durch den Krieg verzögert und erschwert worden ist. Von der Herausgabe einer eigenen Zeitschrift, so dringend wünschenswert dies auch für den engeren Zusammenhang mit den Einzelmitgliedern der Vereine ist, mußte leider der Kosten wegen abgesehen werden. Im übrigen wurden die beantragten Mittel für die Erledigung der Verbandsgeschäfte nach den Vorschlägen des Vorstandes bewilligt.

Zur Annahme kommen die mit dem Bunde Deutscher Architekten gemeinsam bearbeiteten Grundsätze für Wettbewerbe, die Versammlung genehmigte den Eintritt des Verbandes in den deutschen Ausschuß für das Schiedsgerichtswesen, erkannte noch ausdrücklich die vom AGO beschlossene Erhöhung der Stundensätze der Gebührenordnung für Architekten und Ingenieure als bindend an, genehmigte ebenso grundsätzlich die gemeinsame Arbeit eines Verbandsausschusses mit dem Deutschen Wirtschaftsbund für das Baugewerbe betreffend allgemeine Bedingungen für die Vergebung von Bauarbeiten im Hochbau und nahm die Neuwahl einer Reihe von Ausschüssen vor. Zu längeren Auseinandersetzungen kam es bei der Frage der Neuordnung in Staat und Gemeinden in ihrer Rückwirkung auf die Stellung der Techniker. Es wurde hierbei die nachfolgende Entschließung gefaßt:

> „Die 45. Abgeordneten-Versammlung des Verbandes Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine zu Braunschweig erwartet, daß bei der Neuordnung der Verwaltung in Staat und Gemeinden mehr als bisher der Bedeutung technischer Mitarbeit entsprechend auch Techniker in verantwortungsvoller Stellung vorgesehen werden. Ebenso erwartet sie, daß die von den politischen Parlamenten beschlossene Gleichstellung der technischen mit den Verwaltungsbeamten auch wirklich in die Tat umgesetzt wird."

Ebenso wurde die Frage des Wohnungs- und Siedlungswesens eingehender behandelt. Die Aussprache klang in die nachstehende Entschließung aus:

> „Für die Erfordernisse der Siedelungen, sowie zur Behebung des Wohnungsmangels müssen Leitsätze aufgestellt werden, die sich nicht auf vor dem Kriege entwickelten Dogmen aufbauen, sondern die den heutigen wirtschaftlichen Verhältnissen und Bedürfnissen Rechnung tragen.
>
> Die zu sehr auf die Verhinderung von Auswüchsen eingestellten Bauordnungen enthalten eine Fülle von Bestimmungen, welche die großen Gesichtspunkte überwuchern. Neue Bauordnungen und deren Handhabung müssen diese überragend in den Vordergrund treten lassen. Die Durchführung erfordert die Mitwirkung der bewährten Fachorganisationen, sie kann sich nicht allein auf die Arbeit der Behörden und der wirtschaftlich Interessierten stützen."

Dank der Fürsorge der Braunschweiger Fachgenossen nahm die Versammlung mit ihren gesamten Veranstaltungen einen für alle Teilnehmer erfreulichen Verlauf.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover



ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 11 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg., auf der 1. Umschlagseite 80 Pfg. 2. u. 4. „ 75 Pfg.

Inhalt:


Großlieferant für
OWIN-HEIZUNGEN.
Verbundene Heiz & Koch-
einrichtungen für Klein-
wohnungen, Fertige Kachel-
öfen & Kachelherde etc.
Oscar Winter Abt. 2.
Hannover Arndstr. 21.
Ofen & Kachelofenfabrik.
Verlangen Sie kosten-
los Drucksachen.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 11 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg., auf der 1. Umschlagseite 80 Pfg. 2. u. 4. „ 75 Pfg.

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Das Bürgerhaus des Barock in der Stadt Braunschweig.

Von Dr.-Ing. W. Luckhaus.

(6. Fortsetzung)

Eiermarkt 1. Wandert man den Eiermarkt nach der Martinikirche zu hinunter, so gelangt man bald zum Hause Eiermarkt 1, der Martini-Apotheke (ass. 447) — (*Abb. 37*). Die Lage dieses Hauses ist äußerst vorteilhaft. Am Ende eines Baukomplexes zwischen der Jakobstraße und der Garküche und mit der Hauptfront nach dem Eiermarkt zu, bot dieser Platz eine günstige Gelegenheit, die Hauptfassade zu entwickeln, als wenn es sich um ein freistehendes Haus handelte. Diese Ungebundenheit von drei Seiten aus hat der unbekannte Architekt wahrgenommen und eines der solidesten Häuser des Spätbarocks gebaut. Nach Sturms Rokoko wirkt dieser schwere, behäbige Barock gewissermaßen wie ein Sichsammeln, eine Klärung, bevor es dem Ende entgegengeht. Das Untergeschoß des Hauses ist massiv, in den Obergeschossen aus Fachwerk erbaut. Mit zwei Obergeschossen und neun Achsen nach dem Eiermarkt und je drei nach der Jakobstraße und nach der Garküche versehen, schließt sich der Bau geschickt an die Überreste der Renaissancehäuser an. Die äußersten Achsen an der Fassade am Eiermarkt werden durch Dachaufbauten belebt, nämlich durch geschwungene Giebel, worauf früher Vasen gestanden haben. Außerdem werden die äußeren Achsen durch die Eingänge mit vorgelagerten Freitreppen betont und die Seitenrisalite durch Bossage eingefaßt. Die Mittelachse wird den äußeren Risaliten noch besonders herausgehoben durch den Aufbau eines Dacherkers mit einem Fenster, einem Segmentgiebel, worauf noch eine besonders große Vase gestanden hat. Der Mitteleingang ist wie die seitlichen ausgestattet. Die Fenster der Mittelachsen und alle des Erdgeschosses sind segmentförmig mit profiliertem Rahmen, Ohren und Schlußstein. Alle übrigen Fenster der Obergeschosse, auch die der Seitenfassaden, haben einen geraden Sturz und profilierten Rahmen mit Ohren. Das Erdgeschoß wird von den übrigen Geschossen durch ein breites Gurtband getrennt. Die Mittelachse der Seiten wird mit einem Dacherker bereichert. Von den ursprünglichen Absichten des Architekten gibt ein im Besitz des Apothekenbesitzers Dr. Baesecke befindlicher Stich von A. A. Beck aus dem Jahre 1778 gute Vorstellung (*Abb. 37*). Die Vasen (aus Blech hergestellt) hat erst der heutige Besitzer herunternehmen lassen. Die vollständige Bossage der Seitenrisalite sowie die lebhafte Ausbildung der sie zierenden Giebel sind bei der Ausführung unterblieben; im übrigen ist die Ausführung sowie der Entwurf ausgefallen. Der Titel des Stiches „Abbildung der Fürstlich privilegierten Apotheke und Material-Handlung in Braunschweig am Eyer-

Abb. 38. Eiermarkt 5

markt belegen dem Hrn Ober-Apotheker Johann Friedr. Reichmann zubehörig." nennt den Namen des Besitzers und Bauherrn, den auch H. Meier bestätigt,*) der noch das Jahr der Erbauung 1777 nennt.

Eiermarkt 5. Die Barockzeit sollte nicht enden, bevor sie nicht Braunschweig ein letztes Denkmal schenkte, welches das Juwel dieser Bauperiode genannt werden könnte. Es ist das wegen seiner wunderbaren Ecklösung so sehr bekannte Haus Eiermarkt 5 (ass. 453) — (*Abb. 38*). Zum ersten Mal hat sich hier die Plastik zum selbständigen Anteil an der Wirkung emporgeschwungen. Die balkentragenden Atlanten, kräftig modelliert, geben der Gruppe einen für Braunschweig ungewöhnlichen Charakter. Das Motiv ist bekanntlich vor allem im Wiener Barock angewendet worden.**) Der eingeschossige Fachwerkbau fällt ganz aus dem Rahmen des bisher Betrachteten. Die Flügelbauten treten in ihrer Einfachheit zurück, um die Wirkung der Ecke nicht zu schwächen. Die Front nach dem Eiermarkt hat neun Achsen. Die mittleren drei Achsen werden durch lebhaftere Bildung der Fensterrahmen, segmentartig mit profilierten Rahmen hervorgehoben gegenüber den übrigen Fensterrahmen, die nur viereckig mit profilierten Rahmen gearbeitet sind. Außerdem wächst aus den mittleren Achsen ein Dacherker mit geschwungenem Fronton und kleinem Ochsenauge. Auf dem unteren Teil des Mansardendaches liegen drei segmentförmig abgeschlossene Dachgaupen. Die Front des Flügels an der Steinstraße ist in gleicher Weise ausgebildet, mit dem einzigen Unterschied, daß die Seitenteile je neun Achsen und das Mittelrisalit 4 Achsen erhalten hat, zusammen 22 Achsen. Das Mansardendach zählt hier acht Dachgaupen. Ganz am Ende der Steinstraßenfront gewährt ein untergeordnetes Seitenportal den Wagen und Reitern Einlaß, während das prächtige Portal der Ecke nur für Fußgänger bestimmt ist. Die Eckpartie (*Abb. 45*) verdient eine nähere Betrachtung. Zwei große Atlanten, die reichem Rocaillewerk***) entwachsen, flankieren die hübsche Rokokotür. Sie tragen den Balkon, dessen Gitterwerk in Braunschweig vereinzelt dasteht. Den Balkon betritt man durch eine rundbogige Balkontür, deren Rahmen profiliert ist und deren Bogenteil in Rokokoschnörkel ausläuft. Während das Hauptgesims an den Flügelbauten durch die Dacherker unterbrochen wird, läuft es hier an der abgerundeten Ecke durch. Oberhalb desselben erhebt sich ein abgerundeter Erker mit Segmentfenster, dessen Brüstung balkonartig mit Balkonpfosten versehen ist und seitlich von zierlichen Pilasterchen flankiert wird. In anmutiger Weise baut sich die dreiachsige Ecke auf und bildet den Brennpunkt der ganzen Anlage. Pläne des Hauses waren leider nicht zu haben, der Name des Schöpfers ist unbekannt. Ein Braunschweiger kann es nicht gewesen sein, denn diese Architekten klebten zu sehr an dem Hergebrachten. Aus allem bisher Betrachtetem ist es auf den ersten Blick ersichtlich, daß wir es hier nicht mit einheimischer Kunst zu tun haben. Der Einzige, dem man den Entwurf zutrauen könnte, ist Georg Christoph Sturm, der aber zur Entstehungszeit bereits tot war. Man geht m. E. nicht fehl, wenn man den Bau einem süddeutschen Meister zuschreibt. Erklärung schafft wohl nur ein Vergleich mit Architekturtheoretikern und mit österreichischem Barock. Die Quellen nennen 1765 als Entstehungsjahr*) (Sturm starb 1763) und zwar ist der Oberamtmann Johann Heinrich Reiche der Bauherr gewesen, der 1764 das alte Haus erworben hatte.**)

Eiermarkt 5 kann als Endglied unserer Betrachtungen dienen. Wenn es an das Ende gesetzt wurde, so geschah es aus dem Grunde, weil es trotz der Datierung 1765 doch das reifste Barockhaus in Braunschweig ist. Eiermarkt 1 ist das am spätesten datierte Haus 1777, so daß unsere Betrachtungen die Spanne von 1690 bis 1777 umfassen, welche die Barockzeit der Stadt Braunschweig darstellt.***)

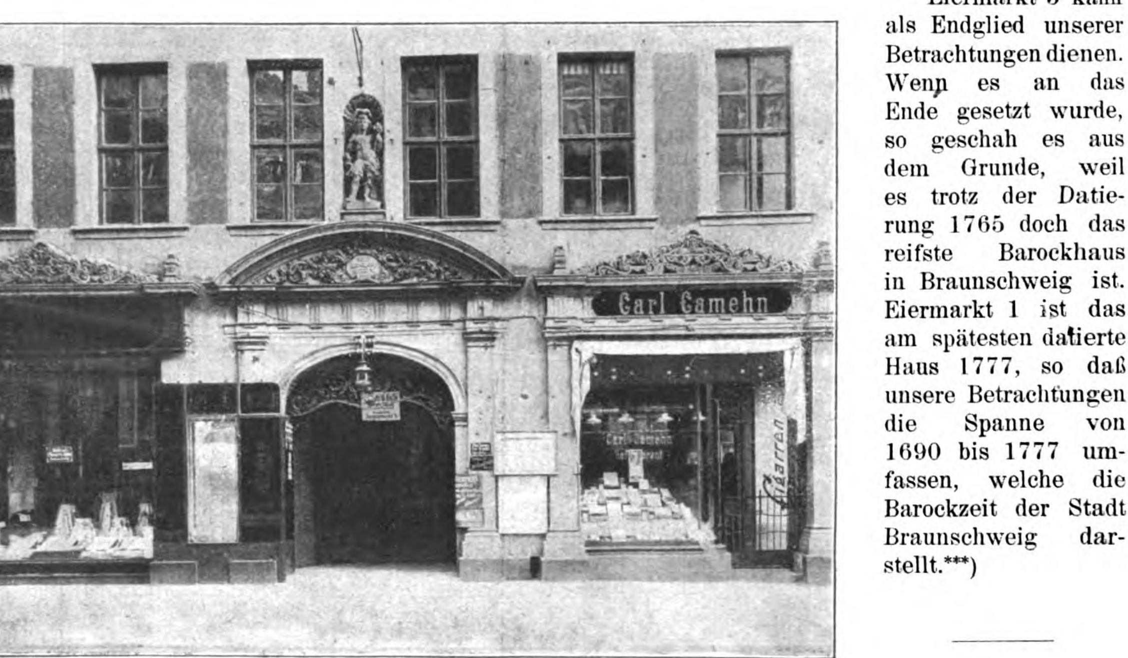


Abb. 39. Portal von Poststraße 14

C. Äußerer Schmuck und innerer Ausbau der Bürgerhäuser.

Neben Haupt- und Gurtgesimsen, Verquaderung der Ecken usw. bildete das Fenster mit seinem Rahmen ein Hauptschmuckelement der Fassade. Am Anfang erscheint es 1690 als Reminiszenz an frühere Zeiten als gekuppeltes Fenster, dessen Mittelpfeiler nicht besonders ausgebildet und gleichsam als Teil des Rahmens behandelt wird, der schlicht und unprofiliert ist. Der Rahmen weist noch zum Teil die Formengebung der Renaissance auf. Sie besteht in einem profilierten Rahmen, der etwas oberhalb der Sohlbank in einen einfachen Schnörkel ausläuft. Das gekuppelte Fenster wird bald verlassen und tritt nicht wieder auf. Das Fenster mit rundem Sturz und mit glattem, unprofiliertem Rahmen bleibt lange Zeit herrschend. Hermann Korb bringt etwas Leben hinein. Die Fensterhöhe wird nach oben zu verjüngt und zwar geschieht es zunächst in auffälliger Weise, während die Breite des Fensters bei diesem Prozeß dieselbe bleibt. Korb profiliert den Rahmen, doch immer in derselben Weise, so daß man an Hand des

*) Vgl. H. Meier: «Braunschweiger Magazin». 1897. pag. 29.

**) Vgl. Pinder: «Deutscher Barock». (Blaue Bücher) a. a. O.

***) Dieses Rocaillewerk hat große Ähnlichkeit mit dem in der Trierer Residenz von Johannes Seiz (1717—19) vorkommenden. Vgl. Lohmeyer: «Johannes Seiz». Heidelberg 1914.

*) Vgl. Handschrift Schillers und H. Meiers.

**) Vgl. H. Meier: «Braunschweiger Magazin» 1897, pag. 38.

***) Zur Ergänzung und Übersicht folgt im Anhang eine chronologische Zusammenstellung der untersuchten Häuser.

Profils den Meister stets identifizieren kann. Als höchste Zier gibt er dem Rahmen zwei Ohren und zwar an den oberen Ecken. Seine besten Beispiele sind Breitestraße 9 und Auguststraße 6. Georg Christoph Sturm führt nun die Kurve in die Fenstergestaltung ein in der Form des segmentförmigen Sturzes. Außer der Profilierung, die immer variiert, zeichnet er besonders bevorzugte Fenster durch einen Schlußstein aus. Fenster der Mittelrisalite sehen meistens wie oben beschrieben aus, während die übrigen primitiver, etwa in Korbschem Sinne, ausfallen. Die Fenster der Rokokozeit berauschen sich an willkürlich geformten Rahmen und reichen Fensterbrüstungen. Leider blieb dieses Rokoko nur auf dem Papier. Nach Sturms Tode tritt die Wichtigkeit des Rahmens zurück und man arbeitet nur noch mit einfacheren und soliden Formen. Ähnlich ergeht es den Rahmen der Erdgeschoßbögen, die von der nüchternen Einfachheit eines profillosen Rahmens bis zur Profilierung des Rahmens mit Schlußstein schreiten. Den Gipfelpunkt bilden Sturms langgezogene Bögen mit Quadern, Masken und Blumen (*Abb. 34* und *30*). Dann kommt die Rückkehr zur Einfachheit. Die Form des Bogens an sich entwickelt sich vom leichtgedrückten Halbkreis bis zum flachen Korbbogen. Gurtgesimse fehlen zunächst ganz. Beim Haus der Sieben Türme und Hôtel d'Angleterre tritt zunächst ein Gurtgesims zwischen Erdgeschoß und Obergeschosse. Erst Korb bewirkt eine ausgesprochene Horizontalteilung durch allgemeines Anwenden der Gurtgesimse. Unter Sturm macht die Fassade eine allmähliche Wandlung von der Horizontalteilung nach der Vertikalteilung durch, bis sie sich mittels durchgehender Pilaster am Haus Bohlweg 51 (*Abb. 34*) behauptet.

Die Eckquaderung wird zuerst nur an den Hausecken und zwar mittels vor- und zurückspringender Quader bewerkstelligt. Später wird der Dacherker bossiert (Sieben Türme) und schließlich das ganze Mittelrisalit (Gördelingerstraße 44). Unter Georg Christoph Sturm schwindet obige Art, die Bossage auszubilden und es wird die neue Methode angewendet, bei der alle Quadern in einer Flucht liegen (Hagenmarkt 13).

Als Dacherkerverdachung wendet Korb das hohe Dreieck an. Sturm bevorzugt den geschwungenen Giebel, später den willkürlich geschwungenen und gebrochenen, aber zuletzt, besonders an den Fachwerkhäusern, den Segmentbogengiebel.

Das oeil de boeuf macht einen einfachen Weg durch. Das selten fehlende Ochsenauge erscheint bei Korb kreisrund und ungefügig groß, bildet sich bei Sturm zum Oval und schließlich zum liegenden Oval aus.

Die Mittelachse wurde stets außer durch den obligaten Dacherker durch das Portal betont. Ganz in Renaissanceformen gehalten bietet es sich bei Altstadtmarkt 8 (Stechinelli) dar (*Abb. 18*). Darauf tritt das Portal im Verhältnis zur Renaissancezeit in seiner Bedeutung etwas zurück. Das erste besonders erwähnenswerte Beispiel ist Steinstraße 2 (*Abb. 20*). Das Gebälk ist mit Triglyphen besetzt, und über dem antikisierenden Gebälk befindet sich eine Akanthuskomposition, aus deren Mitte ein Schild mit einer Krone emporragt. Dieses Schild soll nach H. Meier*) das Wappen des Propstes von Wendhausen getragen haben, welches ihm bei seiner Nobilitierung 1683 verliehen worden war. Das Portal hat eine südländisch anmutende Note. Ein sehr hübsches Portal hat das Haus Poststraße 14 (*Abb. 39*) verziert. Auf toskanischem Pilaster ruht ein dorischer Architrav mit Kranzgesims. Ein Segmentbogen spannt sich über dem Gebälk. Im Felde des Bogens ist Akanthuswerk mit einer Cartouche komponiert. Die Inschrift lautet: SOLI DEO GLORIA MDCCXI. Das Akanthuswerk mutet ganz französisch an, besonders die zierlich ausgeführten Rosensträuße. Die profilierte Archivolte der Öffnung ruht auf toskanischen Halbpilastern. Als Schlußstein dient ein konsolenartiges Stück. Von unvergleichlicher Anmut ist das feine und zierliche Gitterchen in der Portalöffnung, besonders interessant der Rocailleschnörkel in der Mitte desselben, der lebhaft an den Namenszug im Fronton des Dacherkers von Gördelingerstraße 44 erinnert. Die Ladenbauten an den Seiten des Portals sind ein Machwerk späterer Zeit. Über dem ganzen Portal steht in einer Muschelnische auf niedrigem Postament eine etwas gedrungene, männliche Figur in römischer Tracht, die Symbole des Handels in der Hand hält. Die ganze Portalgruppe ist gut gelungen.

Abb. 40. Portal von Breitestraße 18

Das in der Mittelachse des Hauses Breitestraße 18 (Hôtel d'Angleterre) befindliche Portal ist auch wirkungsvoll geworden (*Abb. 40*). Auf römisch-ionischen Pilastern ruht ein fein abgewogenes Gebälk, welches ein gebrochenes Segmentgesims trägt. Bei dem Gebälk hat der Architekt einen Zahnschnitt angewandt, der wohl zu zierlich geworden ist und etwas kräftiger hätte werden können. Die reiche Skulptur über dem Gebälk, welche auf den ersten Namen des Gasthauses „Hôtel zur Traube" deutet, gibt dem Portal durch Muschel, Traubenbündel, Rosen und Bänder in luftiger Komposition etwas Reiches. Die profilierte Archivolte der Öffnung mit Schlußstein ruht auf Zwergpilastern. Die Farbengebung, die man heute der Traubenkomposition gegeben hat, zerreißt leider die Wirkung statt sie zu schließen. Das Ganze wird aber dadurch nicht gestört. Die Korbsche Periode legt auf das Portal keinen besonderen Wert. Etwas besser sieht es mit der Portalgruppe von Gördelingerstraße 44 aus. Das Portal an sich ist mit den

*) Vgl. Handschrift von H. Meier.

denkbar einfachsten Mitteln geziert. Gequaderte Pfeiler flankieren es und unterstützen die Konsolen, worauf der Balkon ruht. Gebälk und Kapitäle fehlen vollständig. Das Gitter des Balkons ist für die geistige Nüchternheit der Zeit bezeichnend. Bei dem Portal von Auguststraße 6 (*Abb. 41*) hat sich Korb zu etwas besserem aufgeschwungen, obwohl das Portal nicht überwältigend genannt werden kann. Auf dem toskanischen Gebälk befindet sich ein abgebrochenes Gesims, dem man allzusehr den Zirkelschlag und das Schema anmerkt. Ohne besondere Vermittlung setzt sich das obere Fenster dazwischen. Wie so oft bei Korb, ist die Proportion hier wieder nicht ganz gelungen; die vom profilierten Rahmen mit Ohren begleitete rechteckige Öffnung des Eingangs ist im Verhältnis zur Fläche zwischen Pilaster und Gebälk zu niedrig geworden.

Das Portal von Schraders Hôtel, Gördelingerstraße 7 ist sehr einfach; auffallend ist die mächtige Breite desselben. Die Umrahmung des korbbogenförmigen Eingangs besteht aus Doppelpilastern toskanischer Ordnung, die ein horizontales Gebälk tragen. Die Umrahmung der Öffnung selbst geschah wie bei den vorigen Portalen.

Die Folgezeit lebt weiter in der geistigen Askese, besonders aber das Baudirektorium, welches gute Portalentwürfe einfach verständnislos strich und „verbesserte". So wäre das Portal von Hagenmarkt 13 zweifellos besser geworden. Ebenso erging es auch Georg Christoph Sturm bei seinem Entwurfe An der Martinikirche 2 (*Abb. 30*). Die Ausführung wurde eine wenig veränderte, zierlichere Kopie von Auguststraße, wobei Sturms Einfluß aber geltend blieb, indem die Steifheit von Auguststr. 6 gebrochen wurde. Unter Sturm gelangt das Portal wieder zur Herrschaft. Bei Breitestraße 1 kann man das wohl behaupten. (Vgl. auch Abb. 32). Einer gequaderten Vorlage setzt sich die dorische Ordnung vor. Der Portalgiebel ist äußerst bewegt und weist sogar in der Mitte eine kleine Cartouche auf. Von Georg Christoph Sturm stammt auch das Portal Gördelingerstraße 48 (*Abb. 42*). Die Umfassung der Öffnung bietet ja nichts Neues, es erscheint hier die übliche doppelte Pilasterstellung mit horizontalem Gesims, der profilierte Rahmen und der Schlußstein, der hier etwas reicher ausgefallen ist. Die Öffnung wird durch einen anschneidenden Segmentbogen begrenzt. Die Portaltür mit geschwungenem Kämpfer und lebhaft geführten Kehlstoßprofilen ergibt ein beredtes Zeugnis des tüchtigen Handwerks; aber noch viel reicher erscheint das Portal des Eckhauses Gülden- und Sonnenstraße, das in der Mittelachse der Fassade Güldenstraße liegt (*Abb. 43*). Die gekröpfte Pilasterstellung korinthischer Ordnung, das in Holz geschnitzte Rocaillewerk als Füllung des Giebelfeldes, aber vor allen Dingen die hübsche dreiteilige Portaltür mit den Rokokofüllungen bilden die besonderen Vorzüge. Es ist unbestreitbar die schönste und reichste Tür eines Portales aus der Rokokozeit in Braunschweig. Nicht minder zierlich ist das ganz in Holz gearbeitete Doppelportal am Hause Gördelingerstraße 22 (*Abb. 44*). Das System besteht aus einem Doppelpilaster in der Mitte und an jeder Seite einem Pilaster. Die zarten Schäfte tragen reich geschnitzte korinthische Kapitäle, deren Gebälke sich bis zum Abdeckgesims hindurchkröpfen, während das Abdeckgesims sich in eleganter S-Form schwingt und sich viermal bricht. Den höchsten Punkt dieses Gesimses nimmt die Verkröpfung des konsolenartigen, zweimal geschwungenen und durchbrochenen Schlußsteins ein, der von dem eigentlichen Torbogen ausgeht. Die Umrahmung der korbbogenförmigen Öffnungen sind so fein gearbeitet, daß sie fast zerbrechlich erscheint. Die Archivolten setzen sich auf Zwergpilaster, die sich hinter den korinthischen Pilastern anordnen. Während die linke Bogenöffnung durch die Fensterwand geschlossen wurde und das rechteckige Fenster aufweist, nahm die rechte Bogenöffnung das Portal auf. Es besteht das Portal aus einem Oberlicht mit Rokokomaßwerk, das durch ein balusterähnliches Holz in zwei Teile getrennt wird, ferner aus dem sehr lebhaft bewegten Kämpfer mit dem mit Rocaille besäten Schlußstein und aus der eigentlichen Portaltür mit reichem Rokokowerk. Das Portal ist eine Glanzleistung; der unbekannte Urheber legte hiermit ein gutes Zeugnis seiner Geschicklichkeit ab.

Abb. 41. Portal von Auguststraße 6 (Korbsches Portal)

Zimmermeister Wunderlich hat an dem von ihm errichteten Hause Hintern Brüder 9 ein zwar nicht so reiches, aber durch seine Dimensionen auffallendes Holzportal hinterlassen. Zwischen den flankierenden korinthischen Doppelpilastern hat er ein schmales Fensterchen gelegt. Über dem Gebälk der Pilaster entwickeln sich die bekannten abgebrochenen Gesimsstücke, die hier etwas unförmig geworden sind. Das ganze Portal hat eine ungewöhnliche Breite von 6,30 m, während die Torbreite im Lichten 3 m mißt. —

Aus der folgenden Zeit seien noch die Portale Conradis am Doppelhaus Eiermarkt 3/4 erwähnt. Auf gequaderten Vorlagen liegt ein dünnes Gesims, das die abgebrochenen Gesimsstücke aufnimmt. Zwischen diesen ist Rokokowerk komponiert worden, welches unförmlich und teigig geworden ist. Ebenso ist der Schlußstein zu plump. Im Verhältnis zum ganzen wirken die Portale zu massig, besonders, da sie sich dicht nebeneinander wiederholen.

Den Gipfel bildet aber das schon erwähnte Portal Eiermarkt 5 (*Abb. 45*). Vor der mit Rokokoschnörkel gefüllten Oberlichttür lagert sich die im Grundriß geschwungene Freitreppe. Die zwei dem Rocaillewerk entwachsenen Atlanten*) tragen auf ihren Schultern den

*) Der bekannteste Steinhauer jener Zeit war J. W. Schönherr.

schweren Balkon, der im Grundriß ebenso geschwungen ist wie die der Haustür vorlagernde Freitreppe und ein sehr kunstvoll geschmiedetes Gitter trägt. Der ganze Wurf der Gruppe macht die Ecke Steinstraße—Eiermarkt zu einer Sehenswürdigkeit.

Die Innentüren sind in der Regel sehr breit (1,20 m Minimum), aber auch in den meisten Fällen mit hübschen Füllungen bedacht. Schon das Stechinelli-Haus Altstadtmarkt 8 hat sehr hübsche Innentüren gehabt, die teilweise leider durch neue ersetzt worden sind. Unter den Türen der Korbschen Häuser sind hervorzuheben z. B. die von Breitestraße 9 und Auguststraße 6, die auch sehr gut erhalten sind. Es sei auf die Innentüren der Häuser Hagenmarkt 13, Gördelingerstraße 22 (besonders reizvolle Beispiele), Eiermarkt 5 und Eiermarkt 1 hingewiesen. In dem letzten Haus sind die reichen Füllungen nicht aufgesetzt, sondern ausgestochen.

Der Holzfußboden ist allgemein. Wenn es sich nicht um Dielen oder Treppenhäuser handelte, die mit schönen großen Sandsteinplatten belegt sind, hat man Holzfußböden aus breiten Brettern. Parkett in unserm Sinne war zuerst bei Hagenmarkt 13 nachzuweisen. Es befindet sich in schlechtem Zustande und leidet durch die falsche Behandlung. Ganz besonders schönen und guterhaltenen Parkettfußboden findet man im Hause Hintern Brüder 9. Im Parkettboden des großen Saales sind große Schnörkelfiguren und in den beiden Nebensälen nach der Straße zu kleine geometrische Figuren in komplizierter Abwechslung angebracht.

Die Bekleidung der Wände ist je nach dem Charakter des Hauses verschieden. In bescheidenen Häusern hat man sich mit einfachem Putz und Anstrich der Wände begnügt; in den vornehmen dagegen wurden die Wände mit Papiertapeten beklebt und mit Stoffen bespannt. Bei der Beschreibung des Hauses Hagenmarkt 13 erwähnt Ribbentrop, daß es innen „mit viel Geschmack und Pracht ausgebauet sei“ und ferner, daß „der verstorbene Geheimrath von Schleinitz es auf das prächtigste eingerichtet und die schönsten und kostbarsten Tapeten dazu aus Paris mitgebracht habe.“ Hier findet sich unter anderem ein sogenanntes „chinesisches Zimmer“ neben der Spiegelgalerie im rechten Hofrisalit. Dieses Zimmer hat seinen Namen von der mit chinesischen Motiven handgemalten Papiertapete, die auf Stoff (Sackleinwand) geklebt ist. In der Mitte der Fläche der einzelnen Wände sind Bilder von etwa 75×50 cm gemalt. Die Bilderumrahmung dunkelblaugrün, ebenso wie der die ganzen Wandflächen abgrenzenden Rahmen. Die verbleibende Fläche hat einen okergelben Ton und ist gleichmäßig mit blauen, zartrosa, violetten Blumen und Blättern besät, die sich an gelben Bambusstäben winden. Dazwischen schwirren die seltsamsten Schmetterlinge mit bunten Flügeln. Die im Mittelpunkt der Wandflächen gemalten Bilder stellen folgende Motive dar: 1) Empfang eines Mandarinen; 2) fehlt; 3) Szene vor einem Teehaus; 4) Flußlandschaft mit beladenen Chinesen, die eine Brücke überschreiten; 5) Szene vor einem großen See; 6) fehlt; 7) Szene mit Herren und Damen vor einer Pagode; 8) dasselbe Motiv in anderer Art (die Numerierung der Bilder läuft von der türlosen Hauptwand nach links um das Zimmer herum).*) Die fehlenden Bilder sind aus der Tapete herausgeschnitten. Überhaupt geht die ganze Innendekoration des Hauses, eine der besten und kostbarsten aus der Braunschweiger Barockzeit, durch Vernachlässigung ihrem sicheren Untergang entgegen, besonders seit sie der Unbarmherzigkeit zahlreicher hier hausender Jünglings-, Jungfrauen- und anderer Freundschaftsvereine ausgeliefert worden ist. Der Leser dieser Zeilen wird von der alten Pracht nur zerschlagene Spiegel, verkommene Fußböden und beschmutzte Tapeten finden. Stofftapeten mit Malereien sind in verschiedenen Häusern vorhanden gewesen, z. B. Steinstraße 2 in den Sälen des Obergeschosses, Auguststraße 6 in den Zimmern des Erdgeschosses, in einem Zimmer von Ägidienmarkt 12. Es mögen noch in manchen Häusern Stofftapeten gewesen sein, von denen sich jedoch keine Spuren nachweisen lassen.**) Im Hinterhause von Breitestraße 9, also an der Scharrnstraße, ist eine Galerie, deren geschnitzte Wandtäfelung auf Stoff gemalte Medaillons von rund 70 cm Durchmesser enthält mit Darstellungen von Landschaften und den Freuden des Landlebens (natürlich im Rokokosinn aufgefaßt!). Die zarten Töne sind von eigenartiger Wirkung. Ebenso fanden sich in dem ovalen Saal über der Eingangsdiele des Hauses Eiermarkt 5 ähnliche Malereien. Die mit Rokokoschnörkel eingefaßten, länglichen Supraporten (drei an der Zahl) sind Landschaften in lichten Tönen in der Art eines Fragonard oder Detroy.

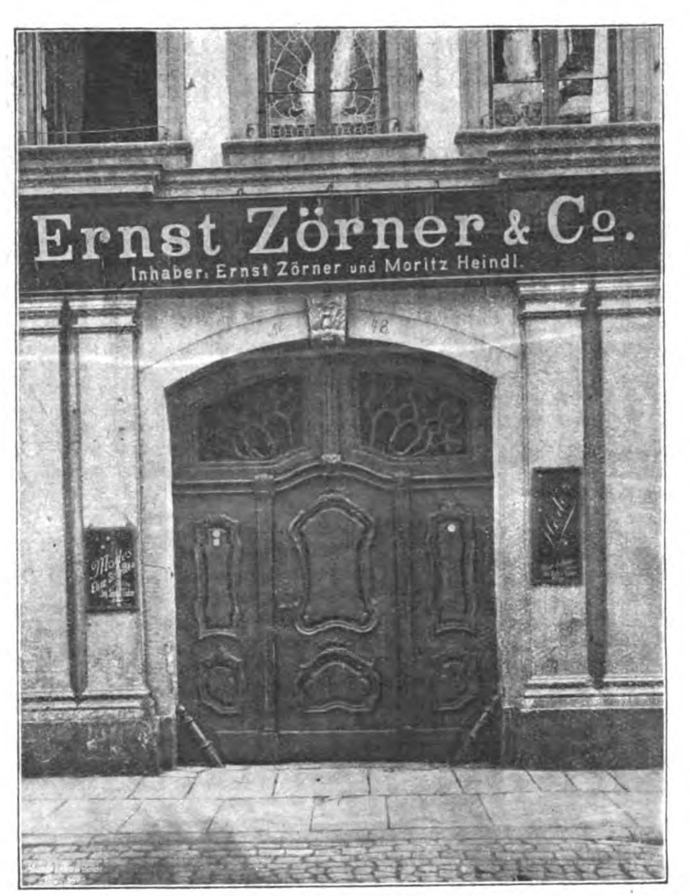


Abb. 42. Portal von Gördelingerstraße 48

Wandverkleidungen in Stuck sind zahlreicher vorhanden. Ganz wunderbar modellierte Stuckdekorationen befinden sich

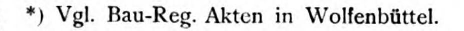
*) Die sogenannten chinesischen Zimmer sind in Norddeutschland sehr selten. Diese Art, Zimmer zu dekorieren, ist eine ganz besondere Seite des Ornamentapparates des Barocks. «Chinoiserien» kommen bei P. Decker (1677—1713) zum ersten Mal in der deutschen Architekturtheorie vor. Sie sind ein Seitenstück zu den «indischen» Ornamenten. Diese Ideen stammen aus Frankreich, hauptsächlich vom Barockkünstler Bérain.

**) Gemalte Tapeten wurden in der Tapetenfabrik des Hofmalers J. von Span in der Bammelsburg angefertigt. Letztere war ihm vom Bürgermeister und Rat der Stadt Braunschweig auf Befehl des Herzogs angewiesen worden. Die Schüler des von Span hatten einen fünfjährigen Ausbildungskursus durchzumachen. Den Braunschweigern scheint diese Kunstakademie ein Stein des Anstoßes gewesen zu sein, weil von Span dort «einen nackten Menschen aufstellte, der allerley Posituren machen müsse». Vgl. Fuhse: «Gemalte Tapeten.» im Braunschweiger Magazin. 1910, pag. 15.

in dem Hause Poststraße 13 in dem großen Saale nach dem Hofe zu. Aber auch die Zimmer nach der Straße haben in den breiten Fensterwandungen hervorragende Blumen- und Fruchtstücke. Korbs Haus Breitestraße 9 weist viele Stuckdekorationen an den Kaminen und Supraporten auf. Korbs Lieblingsmotiv als Füllung der Supraporten sind gekreuzte Palmen mit Kartuschenwerk. Dieselben Zierstücke finden sich in seinen weiteren Häusern Gördelingerstraße 44 und Auguststraße 6. In allen diesen Häusern seien die Kaminstücke hervorgehoben. Hervorragende Beispiele der Kaminkunst waren auch in den Häusern Steinstraße 2, Ziegenmarkt 4, Poststraße 13 und 14 vorhanden. Aus Korbs Zeiten seien die Stuckdekorationen von Auguststraße 6 als die besten bezeichnet. Hier hat Korb bewiesen, daß sein Geist beweglicher sein konnte, als man es nach den steifen, starren Linien seiner Außenarchitekturen glauben sollte. Nicht nur die Fensterwandungen, sondern die Zimmerwände selbst enthalten Blumenfestons und Fruchtstücke. Die Art Korbscher Stuckdekoration illustrieren Abb. 53 und 57, der Vorraum und das Treppenhaus von Auguststraße 6, am besten. Bewegter werden die Dekorationsmotive in der Sturmschen Periode, die schließlich die Rokokokunst erreichen. Die wertvollsten Stuckdekorationen enthält das Haus Hintern Brüder 9. Laut Taxationsbericht*) betrugen die Kosten hierfür allein rund 1350 Thaler. Auf Grund dieser hohen Ausgaben glaubte die Besitzerin besondere Baudouceur-Vergünstigungen erhalten zu können, was ihr aber nicht gelang. Die Wände sind in Streifen aufgelöst (*Abb. 47*), deren Umrahmungen die feinen und äußerst sorgfältig ausgeführten Rocaillen, Rosen- und Blumensträuße bilden, die aus der französischen Rokokokunst bekannt sind. Als besondere Zierde seien noch der Kamin mit dem Ölgemälde des Herzogs Karl Wilhelm Ferdinand und die darunter befindliche Flußlandschaft erwähnt. In keinem Hause aus dieser Zeit haben wir eine solche Pracht des Rokoko, die sich übrigens auch nicht wiederholt hat.

Abb. 43. Portal von Güldenstraße 63

Holz und Stuck haben in der Barockzeit als Ausdrucksmittel eine große Rolle gespielt; aber Holz allein kommt auch öfters vor, in einfachster Weise in Verkleidungen an Korbs Bauten. Ich erinnere an das schöne Bibliothekszimmer in dem Obergeschoß des Hauses Breitestraße 9, wo an sämtlichen Wänden vom Fußboden bis zur Decke Bücherschränke eingebaut oder der symmetrischen Aufteilung zuliebe simuliert sind. Die Schranktüren sind mit einfachen geometrischen Figuren bereichert, sie haben sich bis auf wenige gut erhalten. Ferner sei an die Galerie in dem Hintergebäude dieses Hauses erinnert, die mit geschnitzten, wenn auch einfach gehaltenen Vertäfelungen versehen ist, an welchen sich die erwähnten Malereien befinden. Im Obergeschoß von Auguststraße 6 finden wir einen Raum mit abgeschrägten Ecken, Rokokoschnitzereien und Vertäfelungen, die die ganze Wandhöhe einnehmen. Lange, schmale Spiegel sind an den bevorzugten Stellen eingelassen; selbst der Kamin ist mit feinen Holzschnitzereien besetzt. In den von G. C. Sturm erbauten Häusern ist die Vertäfelung wohl auch angewandt, sie besitzt jedoch nicht die ehemalige Bedeutung, weil Stuck vorherrscht. Genannt sei hier der guterhaltene Saal im Obergeschoß der Poststraße 13, oder der Saal Gördelingerstraße 22, wo der Reiz durch die gediegenen Rokokotüren gesteigert wird. Der ovale Saal von Eiermarkt 5 mit dem hübschen Kamin und den farbigen Supraporten sei noch einmal erwähnt. Nicht zu vergessen sind die Kamine von Breitestraße 9, Auguststraße 6, Steinstraße 2 und besonders Hagenmarkt 13, wo beinahe alles aufgeboten ist, um einen hervorragenden inneren Ausbau herzustellen. Der Bauherr hat keine Kosten gescheut. Außer dem „chinesischen Zimmer" mit seiner farbigen Tapete und der Vertäfelung in Weiß und Gold reihen sich an die Spiegelgalerie noch drei Räume mit farbigen Stuckdekorationen an den Türen, Kaminen und Statuetten in den Nischen*) (vgl. *Abb. 13*). Die Spiegelgalerie bildet jedoch den schönsten Raum des Hauses und mag in unversehrtem Zustande im Vereine mit den angrenzenden Räumen und im Kerzenschimmer der Festlichkeiten eine Augenweide geboten haben. Den Spiegel als Dekorationsmittel haben wir zum ersten Mal in bedeutenderem Maßstab in dem kleinen Saal des Obergeschosses von Auguststraße 6 angetroffen; in der Spiegelgalerie von Hagenmarkt 13 bildet er das Hauptmotiv (*Abb. 52*). Der Fußboden ist mit geometrisch bemustertem Parkett belegt, und die mit einem ziemlich einfachen, laufenden Profil versehene Decke enthält zwei Rosetten zum Aufhängen der Beleuchtungskörper. Die vier Wände sind rhytmisch in rundbogige Öffnungen und Spiegelflächen eingeteilt. An der Hofseite sind die Türöffnungen durch ebenso große und ebenso gestaltete Fenster ersetzt. Spiegel und Öffnungen werden durch reiche, engkanellierte korinthische Pilaster getrennt, die das Deckenprofil tragen. An den kurzen Seiten befindet sich in der Mittelachse die gleiche Tür; da der verbleibende Raum nicht groß genug war, eine Spiegelfläche aufzunehmen, hat man Doppelpilaster angeordnet. Alle Öffnungen sind rundbogig, mit zartprofiliertem Rahmen und kleinem Schlußstein versehen. Der Kämpfer läuft an den Wänden ringsum, nur durch die Pilaster unterbrochen. Die Tür selbst von 3,25 × 1,40 m wird ganz in Scheiben von 27/36 cm aufgelöst. Die begleitenden Rahmen setzen sich auf die 70 cm hohe Brüstung



*) Vgl. Bau-Reg. Akten in Wolfenbüttel.

*) Die Statuetten sind heute aus den Nischen entfernt worden. Die Stuckdekoration hat sehr viel gelitten.

reichster Art. Die flankierenden Pilaster stehen auf vielgegliederten Postamenten. Ihr reich kanellierter Schaft ist etwa $^{2}/_{5}$ stabgefüllt und trägt ein korinthisches Kapitäl freier Komposition. Brüstung und Türen dieser Galerie wiederholen sich übrigens in dem chinesischen Zimmer. Weiß und Gold beherrscht die Stimmung, Profile und Kapitäle in Gold setzen sich auf die weißen Flächen. Sehr zu bedauern ist, daß dieses Juwel barocker Dekoration so verfallen ist; seit Jahrzehnten hat sich keine Hand gerührt, sie zu retten. Wie einst das Zeughaus von Möring*) in Vernachlässigung unterging, so wird dieser Spiegelsaal demselben Schicksal nicht entgehen.



Abb 44. Portal von Gördelingerstraße 22

Die Decke, zuerst als Balkendecke behandelt, wird schon früh am Anfang des 18. Jahrhunderts zur Stuckdecke. Das Haus Poststraße 13 hat besonders gute Stuckdecken. In den Korbschen Häusern ist die Deckenbehandlung ziemlich einfach, z. B. Gördelingerstraße 44, Breitestraße 9, Auguststraße 6. Ein Profil wird rundherum geführt, und in der Deckenmitte schwebt der von Korb öfters angewandte Strahlenkranz mit einer zentralen, kleinen Rosette. In den drei oben erwähnten Häusern ist dieses Motiv wiederholt; Gördelingerstraße 22 hat im Saal des Obergeschosses eine besonders schöne Stuckdecke. In der Decke von Hintern Brüder 9 hat die Rokokozeit die schönste Decke hinterlassen, die in Abb. 47 teilweise zu erkennen ist. Nur ein einziges Haus, nämlich das von H. Korb erbaute Auguststraße 6, hat Ölgemälde als Deckendekoration; dort ist im Zimmer des Erdgeschosses rechts neben dem Eingang (*Abb. 11*) ein Deckengemälde, von einem reichen Stuckrahmen umgeben, vorhanden (*Abb. 48*), darstellend die Abundantia: Die auf Wolken thronende Gestalt hält einen Becher und Traubenbündel in der Hand; von links fliegt eine Amorette mit großem Fruchtkorb, von rechts her eine behelmte Figur. Unten ruht eine Figur mit Fruchtkorb, während kleine Putten in den Wolken schweben.*) Im Zimmer des Obergeschosses neben dem großen Saal ist ein ähnliches Gemälde, Diana mit Gefolge darstellend. Sollten diese Gemälde von Tobias Querfurt herrühren, der der bekannteste Maler dieser Art war und das Dahlumer Schloß mit Deckengemälden ausstattete?**)

Als besonders intim wirkende Dekorationen seien noch angeführt, das kleine Kabinettchen neben dem großen Saal von Hintern Brüder 9 und der kleine Durchgangsraum zum Hof von Auguststraße 6. In letzterem grinsen dem Beobachter die Fratzen der Gewölbeanfänger aus allen vier Ecken entgegen. Eine niedliche Rosette bildet den Schlußstein des Kreuzgewölbes, womit der kleine Raum gedeckt ist, den Malereien noch beleben. (*Schluss folgt.*)

*) Um der irrigen Annahme entgegenzutreten, daß das Augusttor (1730) und die Zeughausfront (1779) von ein und demselbigen Möring erbaut worden seien, sei hiermit festgelegt: das Augusttor ist 1730 von Oberst Johann Georg Möring und die Zeughausfront 1779 von dessen Sohn Oberstleutnant August Leopold von Möring († 1791) erbaut.

*) Dasselbe Bild ist in der Holzdecke des großen Saales des Palais von Linsingen—Hannover-Herrenhausen enthalten. Dieses Exemplar halte ich für eine Kopie des Braunschweiger Beispiels, denn es ist roh gemalt und die Farbenstimmung unfein wiedergegeben.

**) Das beste Gemälde von ihm soll die Decke des Salzdahlumer Treppenhauses gewesen sein. Außerdem soll er an dem Altar der Benediktinerkirche in Quedlinburg gemalt haben. Vgl. Steinacker: «Die Bilderwand des Hochaltars der Benediktinerkirche in Quedlinburg.» in Paul Zimmermanns Festschrift.

Bücherschau

Vom Altertum zur Gegenwart. Die Kulturzusammenhänge in den Hauptepochen und auf den Hauptgebieten. Leipzig und Berlin 1919. Teubner.

Das Buch ist entstanden im Anschluß an eine Sammlung von Meinungsäußerungen über „Das Gymnasium und die neue Zeit“.*) Es sollte die wissenschaftlichen Belege bringen für die Zusammenhänge unserer Kultur mit der Kultur der Griechen, wie sie das humanistische Gymnasium in seiner idealen Gestalt verstehen lehren will. Trotz dieses Zwecks ist die Darstellung aber frei von jeder Tendenz;**) berufene Vertreter der Fachwissenschaft, welche die Freude an der Kenntnis der geschichtlichen Zusammenhänge in ihrem Fache zu historischen Studien geführt hat, erstatten neben Fachphilologen und Historikern in knappen und doch erschöpfenden Skizzen Bericht über die allgemeinen Grundlinien der Zusammenhänge auf den Gebieten der Wirtschaft, der Kunst und der Wissenschaft.

Das Buch ist in zwei Abschnitte gegliedert, einen kürzeren über die Zusammenhänge im allgemeinen, und einen längeren, in dem die Zusammenhänge auf den einzelnen Gebieten dargestellt werden. In ihrer Gesamtheit stellen sie eine kleine Enzyklopädie vor, nicht in dem üblen Sinne einer Zusammendrängung stofflicher Einzelheiten,

*) Über sie ist an anderer Stelle der Zeitschrift berichtet; vergl. Seite 163.

**) Von dem Anhange und in gewissem Sinne auch von dem einleitenden Abschnitte ist hierbei abgesehen. Sie stehen auch mit dem sonstigen Inhalt des Buches nur in losem Zusammenhang.

sondern unter Zurückdrängung der Einzelheiten werden überall die großen Linien herausgehoben, so daß gerade der Nichtfachmann vielfach überraschende Aufschlüsse erhalten wird. So dürfte, um nur ein Beispiel anzuführen, niemand ohne tiefen Eindruck den Artikel von E. Meyer über Staat und Wirtschaft lesen, in dem der Einfluß der wirtschaftlichen Entwicklung auf die Staatsgestaltung an Hand der Beispiele von Athen und Rom mit eigentümlichen Parallelen zu unserem eigenem Staatsleben dargelegt wird. So reizvoll alle Skizzen an sich sind, so müssen wir hier die Besprechung auf die beschränken, die zum Gebiet dieser Zeitschrift gehören.

Über die bildende Kunst berichtet der Archäologe Curtius. Sein Ausgangspunkt sind die Ergebnisse der neueren Forschung, die gelehrt haben, daß gegenüber der innerlich abgeschlossenen reifen Kunst der Antike am Ausgang der römischen Kaiserzeit die germanischen Erben eine eigentümliche Formempfindung, wenn schon keine eigene Kunst mitbrachten, so daß eine Übernahme und Ausgestaltung der antiken Kunst ausgeschlossen erschien und diese verloren gewesen wäre, wenn nicht der Einfluß der römischen Staatsidee und des Christentums, die im alten Bund mit der Kunst der Antike standen, sie aufrecht erhalten hätten. Der Verfasser schildert eindringlich die Bedeutung, welche die karolingische Renaissance in diesem Sinne besitzt. Wie dann „die Architektur im neuen kraftvollen Stil im Romanischen ihre eigenen Wege gehen" konnte, liegt im einzelnen noch sehr im Dunkel, aber es zeigt sich deutlich die antike Unterströmung. Das gilt auch von der Gotik, wo im Skulpturenschmuck der Dome zu Reims und Bamberg der Einfluß antiker Originale am Tage liegt. So „verliert die Wiederbelebung des Altertums in der italienischen Renaissance das Aussehen eines einmaligen seltsamen Vorgangs". Weiter führt der Verfasser die Zeit von der Frührenaissance bis zum Barock und Rokoko vor, schildert die Stellung des Klassizismus und schließt mit einem Ausblick auf die Kunst der Gegenwart.

C. Müller hat eine Darstellung der griechischen Mathematik beigesteuert. Wir sehen, wie bei Thales und Pythagoras die Einzelerkenntnisse zu einer Wissenschaft umgebildet werden. Eindringlich wird die Bedeutung Platos für den Übergang zum streng logischen Aufbau der Mathematik hervorgehoben und anschließend eine glanzvolle Schilderung der großen Trias Enklid, Archimedes, Apollonius gegeben, wobei wir überall das Fortwirken der Gedanken bis in die Neuzeit erkennen. Zeigt diese Skizze die Vollendung, welche fachmännische Beherrschung des Stoffes und Kenntnis der historischen Entwicklung in ihrer Vereinigung ergeben, so hat man bei den Ausführungen des Philologen Goldbeck über „Weltbild und Physik", in denen er den Zusammenhang der Schöpfungen des Kopernikus, Galilei und Newton mit der antiken Wissenschaft aufzeigen will, das Gefühl, daß ihm die Kenntnis physikalischen Denkens nicht unmittelbar lebendig ist. Wenn er z. B. die Anregung des Kopernikus in gewissen „lichtphilosophischen Spekulationen" finden will, die auf Plato zurückgehen, so dürfte er doch den Einfluß vager philosophischer Überlegungen gegenüber genauer Naturbeobachtung und ihrer mathematischen Verarbeitung unterschätzen. Sehr viel mehr spricht der Artikel von Boll über Astronomie an, der in knappen, aber um so eindrucksvolleren Ausführungen den Sinn und Geist griechischer Wissenschaft zu zeichnen weiß. Auch die Skizze der Chemie, die von v. Lippmann herrührt, dürfte für manchen reizvoll sein.

Im letzten Artikel sucht der Philologe Rehm ein Bild der antiken Technik zu zeichnen. Ein Fachmann war wohl nicht zu finden, da das Interesse des vorwärtsdrängenden Technikers an der Vergangenheit naturgemäß zu gering ist, um sich liebevoll in die alten Schöpfungen zu vertiefen. Er hätte aber wohl ein Bild entworfen, das sich nicht so eng an die überlieferten Texte gehalten hätte, sondern mehr die großen Schöpfungen der Ingenieure des Altertums selbst vorgeführt. Der Verfasser erzählt uns von den Werken der Bauingenieurwissenschaft aus der Zeit der Jonien (6. Jahrh.), den Brücken- und Tunnelbauten, über die die alten Historiker berichten. Von einer Fortentwicklung auf diesem Gebiete, die doch sicher stattgefunden hat, ist nicht mehr die Rede. Der Tunnelbau, der auch in jener Zeit bereits von beiden Seiten her gleichzeitig begonnen wurde, führt ein zu den Instrumenten der Vermessungstechnik und ihrer Anwendung in der Praxis. Anschließend folgen Bemerkungen über astronomische Instrumente. Aus der Zeit der Blüte Athens wird nur die Leistung der attischen Keramik kurz berührt. Dann geht er auf die Ausbildung der „antiken Artillerie" in den Kämpfen der sizilianischen Griechen ein, die ihren Höhepunkt erreicht in den Leistungen des Archimedes als Kriegsingenieur. Da Archimedes auch ein Planetarium konstruiert hat, kommt er auf den Bau astronomischer Instrumente zu sprechen und geht dann allgemein auf die Technik in alexandrinischer Zeit ein. Die Frage der Werkzeuge, Hebezeuge usw. wird nur eben gestreift und dann sehr ausführlich auf die Spielereien des Heron eingegangen. Einige Bemerkungen über Uhren bilden den Schluß. *G. Prange.*

Vor- und Sturzbetten an Stauanlagen mit besonderer Berücksichtigung der Wehranlagen auf angeschwemmtem Untergrunde. Vom Reg.- und Baurat Dr.-Ing. F. W. Schmidt in Münster (Westf.).

Infolge Steigerung des Wehrgefälles, die durch die vermehrte Herstellung von Staustufen zum Zweck der Erzeugung elektrischer Kraft bedingt wurde, gewann auch der ordnungsmäßige Ausbau der Vor- und Sturzbetten, besonders in den Flußtälern Norddeutschlands mit ihrem angeschwemmten Untergrund erheblich an Bedeutung. Es ist daher lebhaft zu begrüßen, daß die vorliegende Abhandlung, die in Heft 7—9 Jahrgang 20 der Zeitschrift für Bauwesen veröffentlicht ist, eine bisher oft schmerzlich empfundene Lücke in der Fachliteratur ausfüllt. Der Verfasser, dem eine reiche, beim Bau des Weserwehrs Dörverden erworbene praktische Erfahrung zur Seite steht, erörtert zunächst die Aufgaben, die die Vor- und Sturzbetten zu erfüllen haben, gibt hierauf einen Überblick über die Art und Größe der angreifenden Kräfte, um sich dann den Anforderungen zuzuwenden, die an gute Vor- und Sturzbettbefestigungen zu stellen sind. An zahlreichen Beispielen ausgeführter Anlagen werden die Vor- und Nachteile der einzelnen Bauarten untersucht und sehr beachtenswerte neue Vorschläge für eine zweckmäßige Ausgestaltung gemacht. Der Verfasser empfiehlt jedoch, wegen der verschiedenartigen Eigenschaften der einzelnen Flüsse die vorgeschlagenen Bauweisen nicht ohne weiteres bei Neubauten zur Anwendung zu bringen, sondern für jeden einzelnen Fall durch bauwissenschaftliche Versuche am Modell und an Versuchsbauten ihre Zweckmäßigkeit festzustellen. Die Abhandlung gibt für den Entwurf neuer Wehranlagen viele praktische Winke und reiche Anregungen und kann dem entwerfenden Wasserbauingenieur nur wärmstens empfohlen werden.

Hannover. *Schütz.*

Zur gefl. Kenntnis!

Herr Baurat W. Vogt in Einbeck beabsichtigt seine Vereinszeitschrift (Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen) Jahrg. 1878 bis 1919 zu veräußern. Reflektanten wollen sich mit ihm direkt in Verbindung setzen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover.

ZEITSCHRIFT für Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 12 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg., auf der 1. Umschlagseite 80 Pfg. 2. u. 4. „ 75 Pfg.

Inhalt:

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 12 * 66. Jahrgang 1920

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE: 1 mm Höhe der 36 mm breiten Anzeigenzeile 50 Pfg., auf der 1. Umschlagseite 80 Pfg. 2. u. 4. „ 75 Pfg.

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Das Bürgerhaus des Barock in der Stadt Braunschweig.

Von Dr.-Ing. W. Luckhaus.

(Schluss)

Den Hauptraum des Erdgeschosses bildet die Diele. Als solcher erhält er bereits im Stechinelli-Haus am Altstadtmarkt die typische Ausgestaltung. Man gliedert, gleichsam als Fortsetzung der Bogen- und Pfeilerstellungen der Fassade, hier dieselben natürlich in feiner Weise, die Wandungen der Diele mit Pfeilern, worauf sich korbbogenförmige Bogen mit zierlichem Schlußstein aufsetzen. Die Ausführung ist in Holz, auf die Wand flach aufgelegt und hebt sich, dunkel gestrichen, gegen die helle Wand ab. Später teilt man gerne einen Vorplatz oder die Diele vom Treppenhaus durch diese nun wirklich ausgeführten Pfeiler und Bogen ab. Das Material bleibt aber immer Holz, und wenn es möglich, wird die Pfeiler- und Bogenstellung an der Wand nochmals markiert. Dafür haben wir nun die verschiedensten Lösungen; die von Ziegenmarkt 4, Gördelingerstraße 22, An der Martinikirche 2, Eiermarkt 1 sind die besten dieser Art zu nennen Sehr geschickt schließt sich die breite Treppe an die Diele in Hintern Brüder 9 (*Abb. 51*). Vom architektonischen Standpunkt sind aber die Dielen von Hermann Korb die interessantesten. Als erstes Beispiel ist die Diele von Breitestraße 9 (*Abb. 49*) anzuführen. Hier ist vom Treppenhaus durch die charakteristischen Pfeiler und Bogen der Vorplatz abgeteilt,*) dessen Decke in 9 große vertiefte Quadrate mit profiliertem Rahmen zerlegt ist. Von den drei Abschlußbogen dient der mittlere als Durchgang, die seitlichen nehmen zwei breite Treppen auf. Nach dem Hintergrunde wird die Bogenstellung kreuz und quer wiederholt, so daß dadurch eine interessante Perspektive erreicht wird. Die Treppe ist in Holz gearbeitet, ahmt aber täuschend den Steincharakter nach, ebenso wie das Holzgeländer mit den aus der italienischen Kunst entlehnten Geländern und dem, wie stets bei Korb, sehr kräftigen Handläufer, der hier 34 cm breit ist. Die hübschgearbeiteten Türen mit den verstuckten Supraporten, aus Kartuschen und gekreuzten Palmen bestehend, vollenden die treffliche Wirkung des Ganzen. Bei dem Hause von Henneberg war eine besondere Gestaltung der Diele nicht möglich, dafür ist die größte Sorgfalt der Treppe gewidmet worden. Eine Wiederholung der Dielen- und Treppenanlage von Breitestraße 9 ist in Schraders Hôtel, Gördelingerstraße 7, zu verzeichnen. In Auguststraße 6, dem schönsten und besten Bürgerbau Korbs, sind Diele und Treppenhaus durch den dazwischen liegenden Gang getrennt worden (*Abb. 11*).



Abb. 45. Portal von Eiermarkt 5

*) Das Motiv ist entschieden von der Pfeiler- und Bogenstellung der Außenarchitektur der Kaufmannshäuser abgeleitet, die sich am Erdgeschoß befand.

Die Empfangsdiele (*Abb. 46*) wird durch korinthische Pilaster aufgeteilt, nach dem Gange zu durch Pfeiler und Bogen. Die noch etwas naiven Stuckdekorationen der Vorhalle und des Treppenhauses sind für Korb typisch. Aus der zweiten Bogenreihe gelangt man zum Treppenhaus, das unter den Bürgerhäusern Braunschweigs seinesgleichen sucht (*Abb. 50*). Man ist aufs höchste überrascht durch den interessanten Anblick der perspektivisch sich schneidenden Linien, der kapriziösen Entlastungsöffnungen über den Bögen. Die breite Treppe führt in bequemer Weise über mehrere Podeste zum Obergeschoß. Der rechte Treppenaufgang ist fingiert und läuft sich nach drei Stufen gegen einen angrenzenden Raum tot. Gingen (denn es ist mehr ein Gehen als ein Steigen) die Gäste die Treppe hinauf, wurden sie von der besonders vorgesehenen Musikergalerie her begrüßt. Oben angelangt muß man wieder unter einer reichen Bogenstellung durchschreiten und gelangt zum großen Saal. Das mit schwerem Akanthuswerk versehene Geländer, die Vasen am Beginn der Treppe, die dekorative Anlage des kleinen Platzes vor der Treppe mittels korinthischer Pilaster und Archivolten, alles in allem vereinigt sich zu einer glänzenden Wirkung. Es ist zweifellos das Beste, was Korb im inneren Ausbau eines Bürgerhauses geleistet hat. Zum Schluß sei noch im ovalen Treppenhaus von Eiermarkt 5 die elegant geschwungene Rokokotreppe hervorgehoben, deren sich verbreiternder Antritt und deren zierlich geschnitztes Geländer zum Aufstieg ladet. Das 1772 erbaute und 1895 abgerissene Haus Langerhof 8*) soll ebenfalls eine hinter der Diele gelegene, gewundene Treppe von malerischer Wirkung besessen haben.



Abb. 46. Diele von Auguststraße 6

*) Vgl. P. J. Meier und K. Steinacker a. a. O.

IV. Die Meister.

Zu Anfang der Barockzeit ist der erste namhafte Baumeister der bürgerlichen Baukunst in der Stadt Braunschweig der Hochfürstliche Braunschweigisch-Lüneburgische Landes-Baumeister Hermann Korb.

In der Literatur und in den Urkunden wird er Korb, Korv, Korf, auch „von Korb" genannt. Hermann Korb wurde zu Niese, einem Dorfe des Fürstentums Schaumburg-Lippe im Jahre 1656 geboren.*) In seiner Jugend war er Tischlergeselle, wurde später Bedienter des Herzogs Anton Ulrich (1685—1714) und soll als solcher den Herzog, der ein vielbelesener und äußerst kunstliebender Herr war, auf seinen Reisen durch Italien und Frankreich begleitet haben. Dieser Aufenthalt im Ausland war für seine architektonische Begabung, die nun auch vom Herzog erkannt und gefördert wurde, von großer Bedeutung; dort mag er die Fülle der Formen des Barock eingesogen haben, hauptsächlich in Italien. Denn Korbs Formensprache ist italienisch, während er seine Hauptstärke, die Begabung, gute und schlagende Grundrisse zu entwerfen, besonders bei den Franzosen erlernt und gestärkt haben wird. Infolge mangelnder Bildung, die ihm in seiner Jugend versagt war, konnte er fast gar nicht schreiben; unter Rechnungsatteste pflegte er seinen Namen zu kratzen. Auch die Fähigkeit zu zeichnen, soweit man sie von einem Architekten verlangen muß, scheint er nicht besessen zu haben. Entweder begnügte er sich damit, mündliche Angaben zu machen, wobei seine Gehilfen seine Ideen sofort erfassen mußten, wenn sie nicht die kurze Geduld ihres Meisters auf die

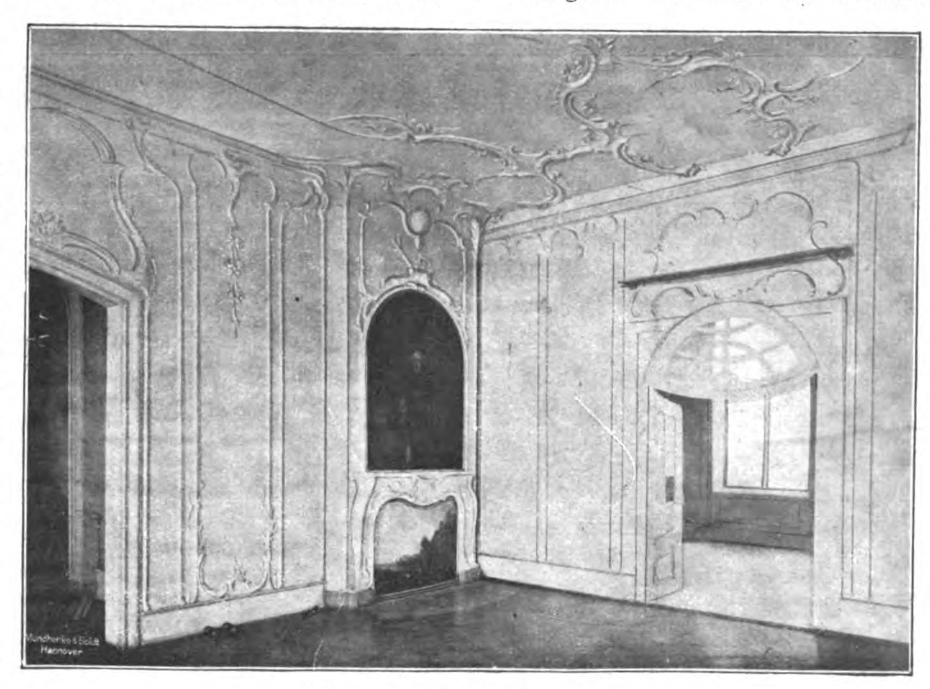


Abb. 47. Saal von Hintern Brüder 9

*) Vgl. Allgemeine Deutsche Biographien. Bd. 16. a. a. O.

Probe stellen wollten, oder er skizzierte mit Kreide auf den Tisch oder mit dem Stock auf dem Sande. Trotz dieser Schwierigkeiten gelang es ihm, sich durchzusetzen, und die Gunst seines Herzogs erleichterte ihm den Kampf ums Dasein. Seine sehenswerten Bauten begründen mit Recht den Ruf als einen der geschicktesten Architekten und als eine der markantesten Persönlichkeiten aus der Braunschweiger Barockzeit. Es ist wohl anzunehmen, daß er auch in Deutschland viel herumgekommen ist; sein Haupttätigkeitsfeld ist aber stets das Herzogtum Braunschweig geblieben. Sein Ruf war bald so fest begründet, daß er nach auswärts gerufen wurde, um sein Gutachten abzugeben, wie z. B. beim Umbau des Jagd- und Lustschlosses zu Göhrde*) für den Kurfürsten Georg Ludwig 1706/7. Für seine Mühe bekam er eine Medaille im Werte von dreißig Dukaten. Im Jahre 1704 wurde Korb zum Landesbaumeister ernannt und erhielt das Baudirektorium der Stadt Braunschweig laut Sitzungsbericht der Fürstlichen Kommission vom 12. Juni 1704: „Dem Landbaumeister Korv wird vom Serenissimus angedeutet, daß er hinführo die Inspection und das Direktorium auch über das Stadtbauwesen führen solle und wolle man ihm eine Specification der allhier dem Aerario zugehörigen Häuser zu seiner Nachricht stellen".**) Über die Gehaltsfrage gibt folgender Sessionsbericht Kunde: 12. Jan. 1705 „Dem Land-Baumeister Korv werden für die Inspection bey dem hiesigen Stadt Bau Amte jährlich 100 Thaler ausgesetzet".***)

Da die Recompenses für die Bauten damals ganz beträchtlich waren und Korb, abgesehen von seinen größeren Bauten und Umbauten in der Stadt, selbst nicht wenige Bauwerke schuf, so ist anzunehmen, daß er sich wirtschaftlich sehr gut gestanden hat; daher konnte er seinen Sohn August Wilhelm Jura studieren lassen. Über die erste Ehe mit einer Schulze ist näheres nicht bekannt; die zweite Gemahlin hieß Maria Sophia, geb. Schultzen. 1734 ließ sich Korb pensionieren wegen Altersschwäche und erhielt ein Ruhegehalt von 100 Talern; ein Jahr später, am 23. Dezember 1735 starb er im Alter von 80 Jahren. Ihn überlebte die Frau und der Sohn, der als Hofgerichtsassessor am 25. August 1757 starb und nun an der Seite seines Vaters im St. Johanniskirchhof zu Wolfenbüttel ruht. Es ist noch nicht aufgeklärt, ob Hermann Korb oder seinem Sohn das Adelsprädikat verliehen wurde; der Vater hat sich stets nur Hermann Korb genannt. Ein Bildnis des Architekten war nirgends zu finden. Am südlichen Ende des Mittelschiffs der St. Johanniskirche in Wolfenbüttel steht das Epitaphium mit folgender Inschrift:

„Mein Leser
diese schlechte Hütte
umschließet
Einen der Schlösser gebavet
und Palläste aufgeführet
es ist
Herr
Hermann Korb
weyl: Hochfürstl. Br. Lünebgr.
Landes-Bavmeister
Nysse in der Grafschaft Lippe
brachte ihn zur Welt
Italien machte ihn in seiner Kunst
vollkommen
die Braunschweig-Lande
worin er IV großen Landesherrn
trev gedienet
glücklich
eine zweyfache Ehe mit 2 Scholzen
machte ihn vergnvgt
und die letzte
zum Vater eines wohlgearteten Sohnes
der Tod aber riß
in seinem LXXX Jahre d. 23. Dez. MDCCXXXV
seinen Kvnstlichen Leibes Bav ein
doch sinkt der Bav
so falet der Grundstock nicht
sein Glavbe steht
bleibt Himmel an gericht
denn wer wie er
auf seinen Gott vertravet
hat auf den Fels
und nicht auf Sand gebavet."

Bei Hermann Korbs Tode wurden zwei Leichenpredigten gedruckt, nämlich von Jul. Christi Henr. Bütemeister, Braunschweig, und von Johann Arnd Ballenstedt, Wolfenbüttel, die nichts enthalten, was aus Korbs Leben interessieren könnte. Außer den genannten Bürgerhäusern umfaßt sein Lebenswerk etwa folgende Werke:

Den Ruhm Korbs begründete der großartige Bau des Salzdahlumer Schlosses, im Auftrage des Herzogs Anton Ulrich in den Jahren 1688 bis 94 in Fachwerk erbaut. Gurlitt*) faßt seine Kritik wie folgt zusammen: „Vor dem durch drei dreistöckige kräftige Risalite geteilten und durch zweistöckige Rücklagen verbundenen Hauptbau führten einstöckige Galerien zu quadratischen Eckbauten, welche ein zweites, mit einwärts geschweifter Haube gedecktes Stockwerk trugen. An der südlichen Seite verband diese ein niederer Trakt, dessen Mittelbau eine zierliche Kuppel überdeckte. Seitlich dagegen dehnten sich gegen Ost und West die „große Gallerie" und die „große Orangerie". Außerdem waren viele Nebenbauten vorhanden."

Leider existieren keine Reste mehr von diesem nicht so bekannten und auch berühmten Schloß.

Es liegt nahe, daß Korb als Oberster Baumeister das Waisenhaus in der Auguststadt in Wolfenbüttel gebaut hat; der aus Bruchstein und Fachwerk errichtete, neunzehnachsige Bau wurde 1698 von Elisabeth Juliane, der Gemahlin des Herzogs Anton Ulrich, gestiftet und 1704 eingeweiht.

Als Architekt des Schlosses Sambleben im Amtsgerichtsbezirk Schöppenstedt kommt nur Hermann Korb in Betracht; erwiesen ist es ja freilich noch nicht. Das Schloß ist 1701 aus Elbsandstein erbaut, besteht aus Erd- und Obergeschoß und hat vier Flügel, die sich um den quadratischen Hof legen. Die Hauptschauseite trägt ohne Zweifel den Charakter Korbscher Architektur.

In den Jahren 1706—10 folgt der Bau der Wolfenbütteler Bibliothek, die durch ihren neuartigen Grundriß etwas Aufsehenerregendes auf diesem Gebiete bedeutet. Wegen Feuersgefahr und starker Baufälligkeit wurde sie 1887 abgebrochen.

Das Bevernschloß, als Dompropstei im Jahre 1707 bis 1709 am Platze der jetzigen Polizeidirektion aus Fachwerk errichtet, wurde 1879 abgerissen; es war die Residenz des Herzogs von Braunschweig-Bevern und da-

*) Göhrde liegt im Calenbergischen. Das Schloß, von Remy de la Fosse (1666—1726) erbaut, ist abgebrannt. Es war eine durchaus französische Anlage mit corps de logis, Seitenflügel und Vorderbau, wovon nur der Vorderbau gerettet wurde. In diesen Räumen pflegte der Kaiser bei seinen Jagden einzukehren. Vier Ölgemälde in der Galerie von Hannover-Herrenhausen geben das Göhrdener Schloß in seiner einstigen Gestalt wieder.

**) Vgl. Wilmerdings Auszug a. a. O.

***) Vgl. Wilmerdings Auszug a. a. O.

*) Vgl. P. J. Meier: «Die Bau- und Kunstdenkmäler des Herzogtums Braunschweig», worin für diesen Bau und für die folgenden Bauten ausführlich Auskunft und Literatur angegeben sind.

maligen Dompropstes. Die hufeisenförmige Anlage, die Korb zugeschrieben wird, bestand aus dem elfachsigen corps de logis und den Seitenflügeln, welche ökonomische Gebäude und die Wohnungen des fürstlichen Gefolges beherbergten.

Das aus dem 16. Jahrhundert stammende Schloß zu Wolfenbüttel erhielt in den Jahren 1715 bis 17 durch Korb eine neue Fassade*), deren künstlerischer Gehalt weniger bedeutend ist; sie hat etwas Treibhausartiges, auch tritt die Ärmlichkeit des Materials (Holz) zu sehr hervor. Nur die mit Statuen besetzte Zugangsbrücke und das Haupttor mit seiner Pilasterstellung und mit dem stattlichen Wappen entfaltet sich zur reicheren Bildung.



Abb. 48. Deckengemälde von Auguststraße 6

Wohlgelungen ist das kleinere Lustschloß Antoinettenruh vor dem Lechelnholz. Herzog Ludwig Rudolf ließ es von Korb für seine Tochter Antoinette Amalie, die Gattin Ferdinand Albrechts II., erbauen. 1832 wurde es bis auf einige Nebenbauten abgetragen, die nun auch verschwunden sind. Es handelt sich um einen zweigeschossigen Hauptbau mit zwei langen einstöckigen Flügeln; die ganze Anlage war ziemlich einfach gehalten.

Hermann Korb schreibe ich das kleine Lusthaus am Löwenwall (früher Ritterstraße) zu, welches für den Grafen Konrad Detlev von Dehn laut Wolfenbütteler Urkunden**) im Jahre 1726 erbaut wurde. Zu der kleinen hufeisenförmigen Anlage hat Georg Christoph Sturm vermutlich in den Jahren 1730—1750 Erweiterungsvorschläge gemacht, die aber nicht ausgeführt wurden.***) Wann das Lusthaus abgebrochen wurde, ist unbekannt. An seiner Stelle steht heute die Städtische Kunstgewerbeschule. Aus Korbs sonstiger Tätigkeit sind Umbauten von Schlössern bekannt. Der umfangreichere Umbau des Schlosses Hessen im Amtsgerichtsbezirk Schöppenstedt ging 1726 vor sich; Le Pelltier hat auch hier einige Änderungen vorgenommen. Die Umbauten des Schlosses Saldern (Amtsgerichtsbezirk Salder) zur Zeit August Wilhelms zeigen ganz die Art Korbscher Architektur, so daß dieser Künstler stark in Betracht kommt, obgleich seine Autorschaft nicht erwiesen ist. Die Renovierung der Hauptschauseite im „modernen“ Stil war hier seine Aufgabe. In der Stadt Braunschweig wurde Korb mit der Erweiterung des von Anton Ulrich gegründeten Opernhauses am Hagenmarkt betraut. Die 1745 entstandene Barockfassade des Opernhauses ist zweifellos Korbs Entwurf.

Von sakralen Bauten Korbs ist die Kirche in Hehlen an der Weser der älteste; sie stellt einen der ersten und eigenartigsten Versuche des protestantischen Kirchenbaues dar. Eine Vorstufe dazu besitzt das Dorf Kissenbrück, dessen Kirche ein gleicharmiges Kreuz darstellt.

Im Jahre 1710 erbaute Korb die katholische Hauptpfarrkirche der Stadt Braunschweig, die Nikolauskirche; eine dreischiffige Hallenkirche mit polygonalem Chor, deren Innenausstattung ein Juwel Korbscher Kunst zu nennen ist; hier leistete Korb das Beste auf diesem Gebiete. Pfarrwohnung und Gemeindeschule wurden erst später mit ihr in Zusammenhang gebracht.

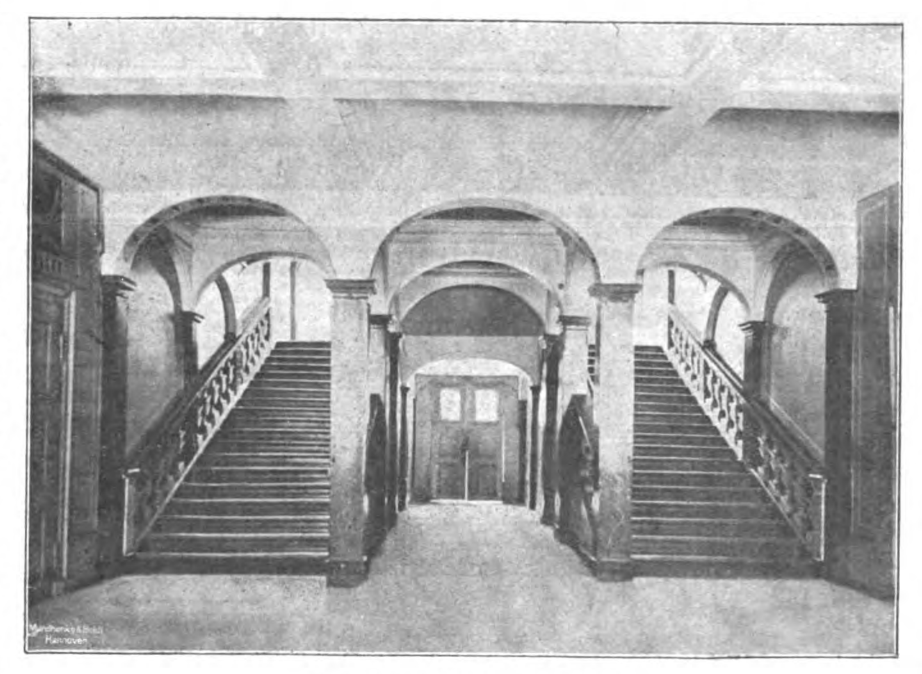


Abb. 49. Diele von Breitestraße 9

In Salder, Amtsgerichtsbezirk Salder, erbaute Korb im Jahre 1713 noch eine kleine Kirche, welche auch auf das Kissenbrücker Beispiel zurückgeht. Im Charakter ist sie Saalkirche mit kreuzförmigem Grundriß, unterscheidet sich aber von Kissenbrück durch die Verlängerung der Kreuzarme in O. und W.

Der größte Kirchenbau des Meisters ist die Trinitatiskirche in Wolfenbüttel. 1692 plante man den ersten Bau, den zweifellos Korb übernahm. Die Kirche wurde 1700

*) Vgl. Gurlitt a. a. O.

**) Vgl. Baudouceurgesuch des Grafen Dehn von 1726.

***) Die Zeichnungen zu dem Sturmschen Vorschlag sind m Herzoglichen Museum Braunschweig.

als Dreifaltigkeitskirche eingeweiht, brannte jedoch 1705 infolge eines Blitzschlages wieder ab. Der Neubau auf den Überresten, den Korb gleichfalls leitete, wurde 1719 vollendet. Die Trinitatiskirche ist ein Hallenbau mit reicher Westfassade; der erste Bau ist jedoch architektonisch ohne Zweifel wertvoller gewesen.

Hermann Korbs ist hiermit in der Hauptsache gedacht; eine umfassende Erforschung seines Lebenswerkes wäre eine verdienstvolle Aufgabe. Die Herkunft seiner Kunst ist bekannt. Den Hauptschatz seiner Kenntnisse hat Korb auf seinen Reisen durch Italien, Frankreich und Deutschland erworben. Von Italien übernahm er die Außengestaltung und Formensprache, von Frankreich die Geschicklichkeit, schlagende Grundrisse zu ersinnen. Dann hält ihn ein Theoretiker in Bann: Leonhard Christoph Sturm. Sturms Einfluß bekundet sich am offensichtlichsten in der nüchternen und klaren Auffassung der Fassade und beim Kirchenbau in dem Suchen nach einem für den protestantischen Kultus geeigneten Raum. Im Bürgerbau erfindet er neue Grundrisse französischer Abstammung. Die von Sturm vorgeschriebene Mäßigung wird von Korbs Temperament ab und zu durchbrochen; leider ist dann der Ausdruck linkisch und naiv, woran sich die mangelhafte Schulung und das Fehlen einer soliden architektonischen Bildungsgrundlage verrät. Der Autodidakt tritt zu sehr in den Vordergrund; aber trotzdem ist das Genie und die Fruchtbarkeit des Meisters hochzuachten als die des größten Architekten und der markantesten Persönlichkeit Braunschweigs aus der Wende des 18. Jahrhunderts.

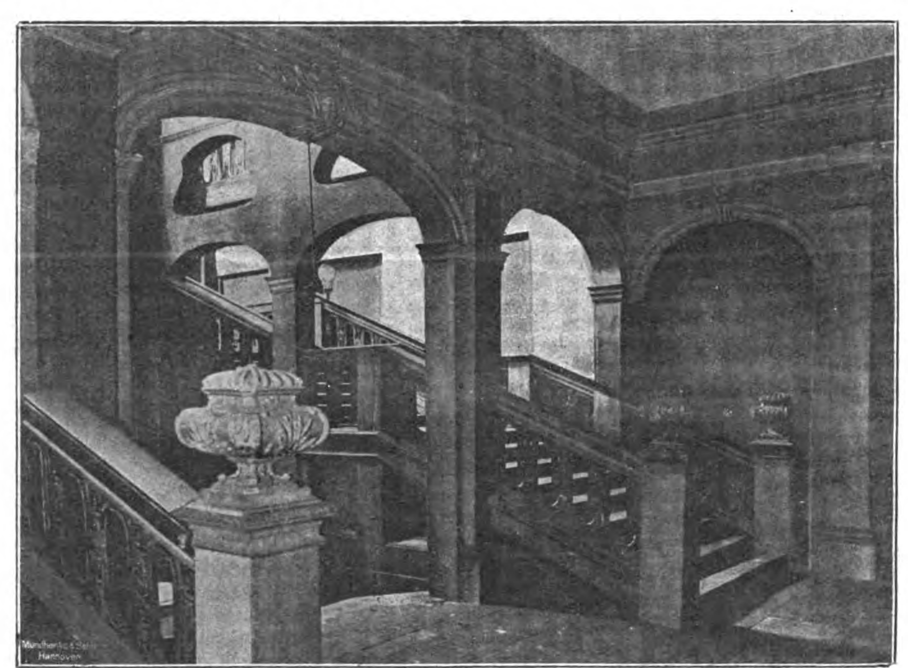


Abb. 50. Treppenhaus von Auguststraße 6

Nach dem Tode Hermann Korbs folgt im Schaffen eine Pause, bis ein neuer bedeutender Meister zur Geltung kommt, ein Mann, den man den Antipoden Hermann Korbs nennen kann, es ist

Georg Christoph Sturm.

Leider ist von ihm sehr wenig bekannt. Für die Erforschung seines Lebens fehlen bis jetzt alle Grundlagen. Meine Bemühungen waren fast ganz ergebnislos. Den Beginn von Georg Christoph Sturms Tätigkeit in der Stadt Braunschweig habe ich für das Jahr 1718 bei dem Heinekingschen Haus am Steingraben gut festlegen können. Sturms Leben gestaltete sich nach P. J. Meier*) folgendermaßen: „Georg Christoph Sturm ist vermutlich ein Sohn des Architekturtheoretikers Leonhard Christoph Sturm (man beachte den gleichen Vornamen Christoph!). In seiner ersten Tätigkeit ist er als Ingenieur-Lieutenant bekannt. 1750 wird er zur Revision der Baurisse und Anschläge angenommen, wie es scheint, mehr aus Gnade und Barmherzigkeit, da er in einem Schreiben des Herzogs Karl I. vom 14. 3. 1750 als unglücklicher Mann bezeichnet wird. 4. 5. 1752 wird er zum Hofbaumeister ernannt mit 100 Thaler Gehalt; in Sonderheit werden ihm die Apotheken in Braunschweig und in den Landstädten in baulicher Beziehung übergeben. 10. 10. 1762 erbittet er, weil er täglich von seiner Familie „angeschrieen", ein Extrageschenk, das ihm dann auch in Höhe von 30 Thaler am 3. 12. gegeben wird."

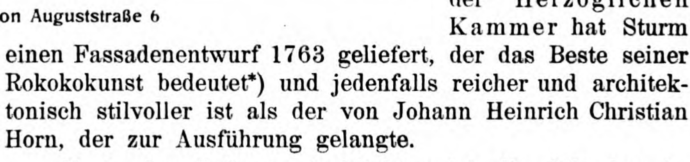
Georg Christoph Sturm starb im April 1763. Daß er eine Witwe und einen Sohn hinterließ, geht aus der Todesanzeige der Braunschweiger Anzeigen 1805, hervor. Es heißt da: „In Hildesheim: Am 2. August (1805) starb des weiland Herzoglich Braunschweigischer Hofbaumeister Georg Christoph Sturm hinterlassene Witwe Marianne Sturm, geb. Reupken, in ihrem 88sten Lebensjahre, an der Wassersucht. Allen Verwandten und bekannten Freunden macht der Verstorbenen hinterlassener Sohn in der Überzeugung der Teilnahme diesen ihn betroffenen Todesfall bekannt und empfiehlt wohl die Verstorbene als sich selbst derselben geneigtesten Andenken.

H. F. Deichmann, vormal. Fürstl. Hildesheim.
Lieutenant und nunmehriger Hildesheimischer
Domcapitularischer Bauverwalter."

Erwähnt sei noch, daß Sturm außer den genannten Bürgerhäusern in den Jahren 1730—50 den Erweiterungsvorschlag zu dem Lusthaus an der Ritterstraße von Graf Konrad Detlef von Dehn gemacht hat; dieser Bau wurde jedoch nicht ausgeführt.

Im Jahre 1754 erbaute Sturm das Ägidienrathaus am Ägidienmarkt. Der dreizehnachsige Bau mit dem Hauptkomplex nach dem Ägidienmarkt ist im Grund- und Aufriß geschickt aufgefaßt.

Zum Neubau der Herzoglichen Kammer hat Sturm einen Fassadenentwurf 1763 geliefert, der das Beste seiner Rokokokunst bedeutet*) und jedenfalls reicher und architektonisch stilvoller ist als der von Johann Heinrich Christian Horn, der zur Ausführung gelangte.



Nach der äußeren Architektur ist die Kirche in Steterburg und das Gutshaus in Schliestedt (Amtsgerichtsbezirk Schliestedt) auch von Sturm erbaut. Zweifelhafter erscheint die Autorschaft beim Schloß Destedt, worauf hier nicht näher eingegangen werden kann.

Georg Christoph Sturm verdanken wir die Blüte des Barocks und des Rokoko in der Stadt Brauschweig. Außerordentliche Phantasie, eine Eleganz der Linienführung, eine Fülle von neuartigen Einfällen zeichnet seine eklektische Kunst aus. Es ist bedauerlich, daß vieles an seinen Entwürfen von Pedanten nnd Besserwissern gestrichen wurde, so daß die originelle Kunst auf dem Papier blieb. Unbestreitbar steht Sturms Architektur unter dem Zeichen französischen Einflusses, denn es finden sich Anklänge an die

*) Ich statte Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. P. J. Meier hiermit meinen ergebensten Dank für die freundlicher Weise überlassenen Notizen.

*) Der Fassadenentwurf findet sich im Stadtarchiv Braunschweig. Ich danke hiermit Herrn Stadtarchivar Prof. Dr. Mack für seine wertvollen Ratschläge.

französischen Baumeister Germain Boffrand, Robert de Cotte; er scheint sich aber hauptsächlich nach den Meistern der fränkischen Schule, z. B. Stengel, Seiz, Thomann, Ritter von Grünsteyn und denen der niederrheinischen Schule gerichtet zu haben. Nicht zu unterschätzen ist der Einfluß des Theoretikers Johann Friedrich Penther auf Sturm. Man nehme z. B. Penthers „Anleitung zur Bürgerlichen Bau Kunst" und vergleiche Penthers Giebel (Tab. XXV) mit den Sturmschen, die Dachlucarnen (Tab. XLVII Fig. 16) mit denen des Entwurfs Bohlweg 51 (*Abb. 34*), die Fenster (Tab. XLIV Fig. 6) mit denen des Entwurfs An der Martinikirche 2 (*Abb. 30*), so könnte man ad infinitum vergleichen. Fratzen, Muscheln, Füllhörner in den Giebeln (Tab. XLVI und Bohlweg 51 — *Abb. 34*), Guirlanden bilden die gemeinsamen Züge. Auf die Grundrißgestaltung hat Penther keinen Einfluß gehabt. Durch pekuniäre Armseligkeit hindurch hat Sturm sich emporgerungen, bis er die Anerkennung seiner Zeitgenossen fand und die Zügel an sich riß. Tief klafft der Abgrund nach seinem Tode 1763. Seine fröhliche Kunst hat nicht die mühseligen Kämpfe ums tägliche Brot, nie die inneren Kämpfe verraten, die er durch Fleiß und Begabung niederzwang. In Georg Christoph Sturm achte Braunschweig seinen größten Architekten des Hochbarocks.

Ein Baukünstler von großem Einfluß, weil er Bauverwalter war, war auch

Conradi.

Er war der Schöpfer der Bürgerhäuser Eiermarkt 3/4 und des 1739 erbauten Sackrathauses; letzteres, das jetzt das Warenhaus Karstadt beherbergt, ist sein Hauptwerk. Erdgeschoß und erstes Obergeschoß sind bei dem Umbau vollständig verändert worden. Nach P. Zimmermanns Mitteilung*) verlief des Meisters Leben wie folgt:

„Albrecht Heinrich Karl Conradi wird in den Kammerrechnungen 1732/3 Ingenieur genannt. März 1733 wird er seinem künftigen Schwiegervater Johann Christoph Schrader adjungiert, heißt Bauverwalter-Adjunkt bis c. 1738, dann Bauverwalter. 1773 wird er mit Beibehaltung seines Gehalts vom Bauamt dispensiert. Um die Mitte des Jahres 1774 muß er gestorben sein, denn unterm 4. Juli d. J. erhalten seine Erben das Sterbe- und Gnadenquartal bewilligt."

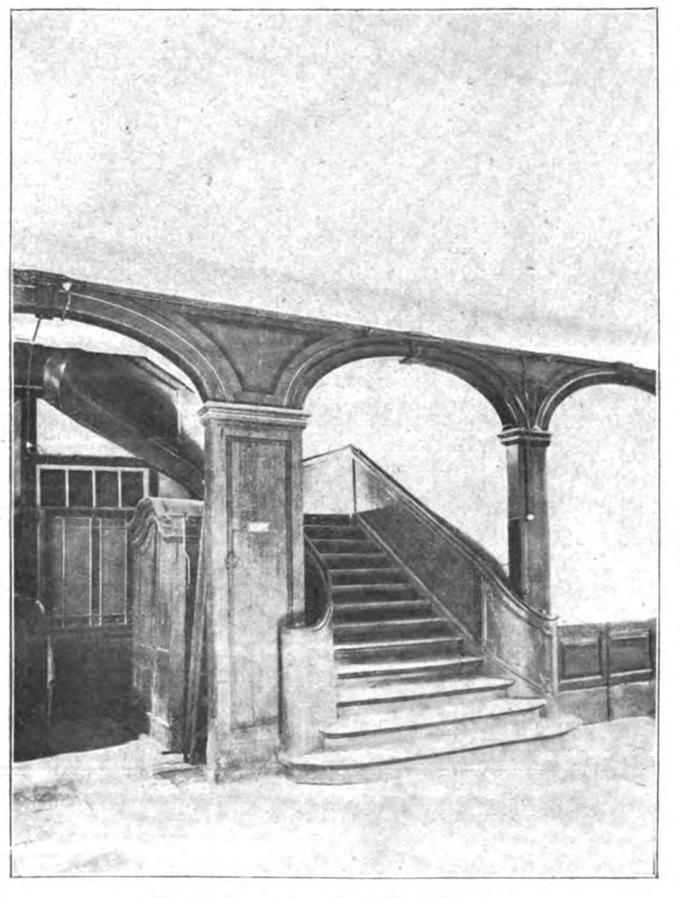


Abb. 51. Aufgang von Hintern Brüder 9

Von Georg Christoph Sturms Zeitgenossen, dem Landes-Baumeister

Le Pelltier

wissen wir nur Weniges. Wir kennen ihn als den Erbauer des Hauses des Tanzmeisters Le Clerq, des Pitschier Stechers Rouvin und Voigts. Er fertigte außerdem noch die Pläne zum Umbau des Westflügels der Vorburg des Schlosses Hessen in den Jahren 1745—48.**) Im Juni 1745 wird der Kammerdirektor Völcker angewiesen, daß „der Bauschreiber Zwibbe und die Bauverwalter Stißer und Conradi in Braunschweig ad interim dahin anweise, daß sie den Land Bau Meister Le Pelltier als ihren Vorgesetzten respectire." 30. 12. 1754. — Er erhält einen Gehilfen und das Gehalt wurde auf 200 Thaler exklusive der zwölf Groschen Diäten verbessert. XII./1746 werden ihm von der Baudirektion die Mühlen-Reparaturen und die Veränderungen sowie Neubauten auf den Klöstern übertragen. —

Zum Schluß sei die Genealogie dreier Männer wiedergegeben, deren großes und unschätzbares Verdienst darin besteht, Stiche der Bauten ihrer Zeit uns überliefert zu haben. Diese Architektur-Wiedergaben sind nicht nur für den Laien von Interesse, sondern für den Forscher von größter Bedeutung. Es handelt sich um Johann Georg Beck, Anton August Beck und Johann Georg Schmidt, von denen Anton August Beck der wichtigste ist.

Johann Georg Beck

oder wie er sich manchmal schrieb, Baeck, der Vater von Anton August Beck, war zu Augsburg am 24. April 1676 geboren und starb in Braunschweig am 7. August 1722.

Anton August Beck.*)

Er wurde 1713 geboren. Sein Vater kam 1706 nach Braunschweig, denn es heißt in den Fürstl. Protokollen am 30. Oktober 1706:**) „Der neulich anhero gekommene Kupferstecher Beck soll sich bei dem Wolfenbütteler Kupferstecher Heckenauer anmelden, wenn derselbe gebrauchen kann, wollen ihn derselbe zu Salzdahlum Arbeit geben, widrigenfalls aber erlauben, hier seine Kunst zu exerzieren." — 1765 wurde Anton August Beck Hofkupferstecher und starb 1787.***) Seine Mutter heiratete den gleichfalls aus Augsburg gekommenen Kupferstecher

Johann Georg Schmidt

geboren am 23. April 1694 und 15. März 1776 gestorben.†)

Andere Architekten des 18. Jahrhunderts, die aber mit dem Bürgerbau weniger zu tun hatten, waren Oberst Johann Georg Möring,††) Oberstleutnant August Leopold von Möring,†††) 1730 Binneweiß❖) Architekt und 1764 Leutenant Dettmer.

Tüchtige Handwerker, die viel genannt werden als Meister kleinerer Häuser sind: 1757 C. Hermanns, Zimmer-

*) An dieser Stelle danke ich Herrn Geh. Archivrat Dr. P. Zimmermann für sein freundliches Entgegenkommen.

**) Vgl. die Le Pelltierschen Urkunden in Wolfenbüttel.

*) Vgl. C. W. Sack a. a. O.

**) Vgl. Wilmerdings Auszug a. a. O.

***) Vgl. Allgemeine Deutsche Biographien a. a. O.

†) Vgl. C. W. Sack a. a. O.

††) J. G. Möring baute 1730 das Augusttor. 1744 aus Diensten entlassen, Tod unbekannt.

†††) A. L. v. Möring, der Sohn J. G. Mörings, baute 1779 die Zeughausfront. (Starb 1791).

❖ Binneweiß wird öfters in den Fürstl. Kommissionssitzungen genannt. Vgl. Wilmerdings Auszug a. a. O.

meister, 1757 S. Sperlig, Zimmermeister, 1759 J. O. Grasemann, Maurermeister, 1759 S. Sporley, Zimmermeister, 1763 J. G. Schrader, Zimmermeister, 1765 A. H. Wenck, Zimmermeister, G. C. Wunderlich, Zimmermeister, E. C. H. Brandes, Maurermeister, B. C. Bäsecke, Bau-Aufseher.

Mit diesen Namen erlischt die Generation der Baumeister des Barocks in Braunschweig. In der kunstfreudigen Stadt begann die Barockzeit mit einer fast öden Nüchternheit. Sie entwickelte sich weiter von der verhaltenen und schwerblütigen Ausdrucksweise Hermann Korbs zu der leichten und formgewandten Georg Christoph Sturms. Auf Sturms Rokoko folgte parallel zur Entwicklung des Barock in allen Ländern eine Mäßigung und Zurückhaltung des Stils, womit die Überleitung zum Klassizismus vermittelt wurde. Zwei Namen, Korb und Sturm, die die Führung der Braunschweiger Baukunst im 18. Jahrhundert behaupten, treten aus dem Dunkel des Vergessenseins in die Reihe der niedersächsischen Barockarchitekten ein und bilden das Bindeglied zweier nicht minder fruchtbaren Stilperioden, die ihrer wissenschaftlichen Erforschung harren: Renaissance und Klassizismus. Beide Hauptmeister haben es verstanden, die lebensfrohe und liebenswürdige Baukunst des Barock dem verständnisklareren und nüchterneren Charakter des Niedersachsen anzupassen. Die Erkenntnis ihres Wollens und Könnens trug zur Abrundung des Bildes bei. Das sich hier entrollende Bild gesellt sich zu denen anderer Stätten, um den Glanz der großen Kunstperiode zu erhöhen, die fast auf allen Gebieten Großes schuf.

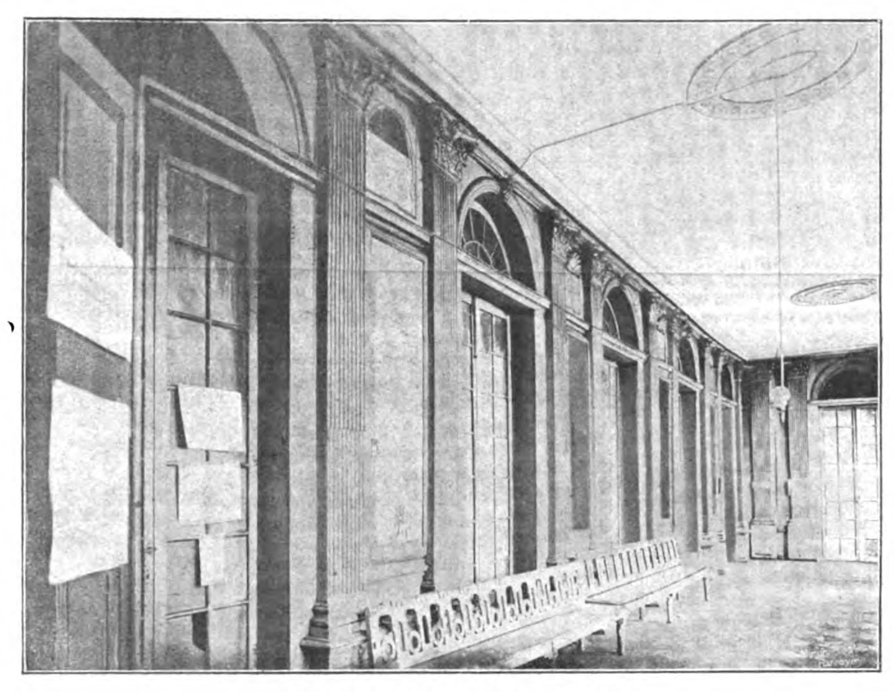


Abb. 52. Galerie von Hagenmarkt 13

Im Jahre 1777 erstarb die Barockkunst Braunschweigs. Bereits 1760 entwarf Lang Wagen das erste Bürgerhaus in klassizistischen Formen in der Wendenstraße für den Grobschmied Rägener*) und 1773 wurde der erste größere Bau im Gewande des Klassizismus erbaut: das Neustadtrathaus von Horn. Von den sechsiger Jahren ab behauptet der Klassizismus immer mehr das Feld, an dessen Spitze die Führer standen: Carl Christoph Wilhelm Fleischer (1727—87), Johann Heinr. Christian Horn († 1824), Christian Gottlob Lang Wagen (1752/53—1804) und Karl Wilhelm von Gebhardi (1738—1809).

*) Vgl. Bau-Reg.-Akten in Wolfenbüttel.

Bücherschau

Bei der Schriftleitung eingegangene neu erschienene Bücher:
(In diesem Verzeichnis werden alle bei der Schriftleitung eingehenden Bücher aufgeführt. Besprechung einzelner Werke bleibt vorbehalten. Rücksendung der eingesandten Bücher findet nicht statt.)

W. Kapferer, Dipl.-Ing. Tabellen der Maximalquerkräfte und Maximalmomente durchlaufender Träger. Mit 15 Abb. Berlin 1920. Ernst & Sohn. Preis 12,50 Mark.

J. Koppel, Prof. Dr. Die Metalle und ihre Verbindungen. Sammlung Göschen. Bd. 812, 813, 814. Berlin—Leipzig 1920. Vereinig. wiss. Verleger.

A. Willers, Dr. Fr. Graphische Integration. Mit 53 Abb. Sammlung Göschen. Bd. 801. Berlin-Leipzig 1920. Vereinig. wiss. Verleger.

R. Haren. Aufgabensammlung zur Festigkeitslehre mit Lösungen. 2. Aufl. Mit 46 Abb. Sammlung Göschen. Bd. 491. Berlin—Leipzig 1919.

Th. Jansen, Prof. Gründungen der Brücken. Mit 40 Abb. Sammlung Göschen. Bd. 803. Berlin—Leipzig 1920.

A. Legahn, Dr. med. Physiologische Chemie. II. Dissimilation. 3. Aufl. Mit 1 Tafel. Berlin—Leipzig 1920. Vereinig. wiss. Verleger.

Fauth, Stadtbaurat. Das Lehmschindeldach. Sorau 1920. Lehr- und Versuchsstelle für Naturbauweisen. Preis 8,00 Mark.

R. Vater, Geh. Bergrat, Prof. Elektrische Stromerzeugungsmaschinen und Motoren. Herausgeg. v. Dr. F. Schmidt. Mit 116 Abb. Berlin—Leipzig 1920. Vereinig. wiss. Verleger. Preis 9,00 Mark.

C. Steinbrecher, Dr.-Ing. Neuere Vergebungsarten für Bauarbeiten im Rahmen des Verdingungswesens. Berlin 1920. H. R. Engelmann. Pr. 20 Mk.

G. Lucas, Prof. Der Tunnel. Anlage und Bau. Bd. I. Entwurf des Tunnelbauwerkes. Mit 533 Abb. und 3 Taf. Berlin 1920. Ernst & Sohn. Pr. 30 Mark.

Th. Landsberg, Dr.-Ing. Prof. Das Verfahren der Einflußlinien. 7. Aufl. Mit 105 Abb. Berlin 1920. Ernst & Sohn. Preis 22,00 Mark.

Hans Much. Norddeutsche gotische Plastik. Braunschweig 1920. Westermann. Pr. 45 M., geb. 50 M.

Die geistigen Schlachten für den Expressionismus als Weltanschauung und als Kunst sind längst geschlagen — und gewonnen. Dem widerspricht nicht die Tatsache quantitativ starker Widerstände und leidenschaftlicher Ablehnung. Sie scheint der Verfasser im Auge zu haben, wenn er eine



Lanze für eine Sache bricht, die den Laudator nicht mehr braucht. Expressionismus als Gemeinschaftskunst, Kunst des höheren Ich, der Kultur wird im 1. Kapitel zu deuten versucht. Das Gesagte ist nicht neu, aber unterschreibbar, jedoch das Wesen der expressiven Kunst durchaus nicht erschöpfend. Nach dem Bekenntnis zum Expressionismus wird im 2. Kapitel Heimatkunst als Gemeinsamkeitskunst (im Gegensatz zur Heimatbeschreibung), als Darstellung der wahren Heimat mit Mitteln der Herkunft (Heimat) dargetan. Völlig unzulänglich ist die Deutung der Gotik (3. Kapitel). Mit dem abgebrauchten Hinweis auf ihren expressiven Drang, auf das transzendentale Verlangen, mit der Behauptung, daß sie unsere wahre Heimatskunst gewesen sei, ist so gut wie nichts gesagt. Das Kapitel 4, „Gemeinschaft und Gebundenheit“, in dem der Verfasser als Dichter und Denker „von hoher Halde“ redet, hat seine innere, aber nicht aufgewiesene Berechtigung in dem gemeinschaftlichen Schaffen und Denken des Mittelalters, einer allgemein bekannten, aber ziemlich fruchtlosen Feststellung. Denn wenn der Verfasser den wirklichen Sinn der mittelalterlichen Forderung verstanden, wenn er sich nur ein wenig von seinem auchvergänglichen Ich gelöst hätte, wäre er überwältigt von der Fülle der Erscheinungen in Demut in die Knie gesunken. Die ganze Gotik in das Prokrustesbett einer Anschauung zwingen zu wollen, ist das gerade Gegenteil von individueller Hingabe, nämlich intellektuelle Anmaßung. Gerade weil wir Expressionisten sind, haben wir eine unheimliche Ehrfurcht vor jeder singulären Erscheinung, die mit einer allgemeinen Redensart, und mag die auch einen entscheidenden Oberbegriff in sich bergen, nicht abgetan werden kann. Die Gemeinschaft und Gebundenheit um 1350 und 1450 etwa unterscheiden sich in wesentlichstem, ganz davon zu schweigen, daß die zur gleichen Zeit, um 1370 meinetwegen, in Köln oder Hamburg, verschiedene waren, denn sie bestanden nicht in leeren Begriffen, sondern in warmen, heißblütigen Inhalten des gelebten, erlebten Lebens. Völlig abzulehnen sind deshalb auch die beiden Schlußkapitel: Plastik und Niederdeutsche Plastik, das erste, weil es den heute wirklich billigen Gegensatz von klassischer und expressiver Kunst, das andere, weil es das Besondere und gar nicht über einen Kamm zu Scheerende, der niederdeutschen Plastik durchaus nicht gibt. Daß die Forschungen der Wissenschaft bei dem überheblichen Standpunkt des Verfassers nicht verwertet sind, versteht sich von selbst; daß er es versäumt, ein Wort über das Was der Plastiken zu sagen, das der verzwickten Ikonographie des Mittelalters wegen heute kein Ununterrichteter mehr per se erleben und verstehen kann, mutet deshalb besonders seltsam an, weil er sich das alleinige Recht, darüber zu sprechen, zuerkennt. Die Auswahl der Abbildungen ist willkürlich — und ohne Überblick gegeben. Wichtigstes, wie das Bremer Chorgestühl, die Bremer Rathausfiguren, das Bardowieker Gestühl, das Gestühl in Scharnebeck, der Levitenstuhl in Osnabrück, alle Hildesheimer Arbeiten — um nur einiges zu nennen — fehlen gänzlich. *V. C. Habicht.*

Kleine Mitteilungen

Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen. Auf der am 21. September d. J. in Berlin stattgefundenen ersten Hauptversammlung wurden folgende Entschließungen gefaßt:

Die Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen richtet unter Hinweis auf den bestehenden Mangel in der Reichsverfassung an den Reichstag die Bitte, einen Reichswasserwirtschaftsrat zu schaffen, dem alle Fragen der Großwasserwirtschaft zur Bearbeitung überwiesen werden. Die Gesellschaft hält es für dringend erforderlich, daß bei der Abfassung des Gesetzes geeignete Sachverständige zugezogen werden, und ist bereit solche zu nennen.

Die Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen bedauert, daß den Beschlüssen der Nationalversammlung und des Reichstages, leitende Stellen in der Reichsverwaltung durch Techniker zu besetzen, seither nicht Folge gegeben worden ist. Sie richtet an den Reichstag die Bitte, auf der Durchführung dieser Beschlüsse zu bestehen; insbesondere beantragt sie, daß

1. die Aufstiegsmöglichkeiten für Techniker verbessert werden, insbesondere die Übertragung der technischen Referate an Techniker verwirklicht werde,
2. in vorwiegend technischen Ministerien, insbesondere dem Reichsverkehrs- und dem Reichsschatzministerium mindestens je ein technischer Staatssekretär alsbald angestellt werde.

An
den Deutschen Reichstag.

Deutsche Gewerbeschau München 1922. Das Präsidium der Deutschen Gewerbeschau München 1922 versendet eine Denkschrift, in welcher eine Übersicht über Sinn und Aufgabe, Gliederung der Verwaltung, sachliche Einteilung, Zeit und Ort der Gewerbeschau gegeben ist. Ausgehend von der Erkenntnis, daß die Zukunft unserer Wirtschaft nicht in der wahllosen Massenerzeugung liegt, sondern in der gediegenen Wertarbeit und verantwortungsvollen Leistung, soll die Gewerbeschau als großes deutsches Unternehmen eine Sammlung der besten gewerblichen Erzeugnisse werden, um dem eigenen Volk wirtschaftliche und künstlerische Ziele zu weisen und dem Ausland gegenüber das deutsche Können zu betonen, ohne Rücksicht auf die derzeitigen politischen Grenzen des Reiches. In diesem Sinne wird sie nicht ein Wettbewerb, sondern eine notwendige Ergänzung der Messen sein.

Die Denkschrift erläutert an Hand einer zeichnerischen Darstellung die verwaltungsmäßige Gliederung, berichtet über die verschiedenen Ausschüsse und ihre Aufgabe und schildert hierauf im einzelnen, wie die Einteilung und Ausgestaltung nach Fachgruppen gedacht ist. Den Abschluß bildet eine Beschreibung des für die Veranstaltung vorgesehenen, in jeder Richtung vorzüglich geeigneten Ausstellungsparkes der Stadt München mit einem Fliegerbild der Ausstellungshallen, endlich ein Abdruck der Satzung.

Die großzügig angelegte Veranstaltung, der Reichs- und Landesbehörden ihre volle Unterstützung zugesagt haben und deren Präsidium auch der Deutsche Werkbund und der Verband deutscher Kunstgewerbevereine angehören, hat bereits allenthalben Freunde und Förderer gefunden und darf deshalb einem guten Erfolg entgegensehen, zum Besten des Wiederaufbaues der Wirtschaft aller deutschen Lande.

1. Präsident der Ausstellung ist der Münchener Keramiker Prof. J. J. Scharvogel, zur geschäftlichen Leitung ist vom Bayerischen Handelsministerium der Oberregierungsrat Dr. ing. Hans Goetz beurlaubt. — Die Geschäftsstelle befindet sich im Verwaltungsgebäude des Ausstellungsparkes, Theresienhöhe 4a.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 1 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. **W. Schleyer**, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE:

1/1	Seite	500.– Mark
1/2	Seite	275.– Mark
1/4	Seite	140.– Mark
1/8	Seite	75.– Mark
1/16	Seite	40.– Mark

Inhalt:

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 1 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. **W. Schleyer,** Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE:
1/1 Seite 500.– Mark
1/2 Seite 275.– Mark
1/4 Seite 140.– Mark
1/8 Seite 75.– Mark
1/16 Seite 40.– Mark

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Der künstlerische Ausdruck der Feuerbestattung.

Von Stadtbaurat Senator Paul Wolf in Hannover.

I.

Die Fürsorge für die letzten sterblichen Elemente des entseelten Körpers — der sogenannte Totenkultus — erschien bereits dem Urmenschen als ernste Pflicht. Im Laufe der Jahrtausende hat der Mensch seine Toten in allen vier Elementen bestattet: Feuer, Wasser, Luft und Erde. Heute noch setzen einige Stämme im Innern Afrikas und Südamerikas ihre Toten auf Bäumen der Luft aus, um sie auszudörren; gewisse Indianerstämme bringen ihre Toten auf den sogenannten Totennachen und führen sie so dem Meere zu, ähnlich wie die alten Wikinger dies getan haben, und ähnlich wie auch heute noch zahllose Leichen in Indien den Fluten des Ganges übergeben werden. Das übliche ist jedoch heute die Erdbestattung und in beschränktem Umfange auch die Feuerbestattung.

Da die Beherrschung des Feuers einen gewissen Grad der Kultur voraussetzt, der den Urvölkern noch nicht eigen war, finden wir als erste Spur menschlicher Totenbestattung die Luft- und die Erdbestattung. So zeigen die Gräber aus der Steinzeit nur selten Reste von Leichenbrand, im Gegensatz zu den Gräbern der Bronzezeit, aus der Zeit, da der Mensch bereits das Feuer zu handhaben gelernt hatte. Die ältesten Menschengebeine der Tertiärzeit sind wahrscheinlich der Mummifizierung in trockener oder der Fäulnis in feuchter Luft überliefert worden. Bei den späteren Bestattungsformen der Urmenschen sind die Toten reihenweise in zusammengekauerter, hockender Stellung in Höhlen beigesetzt worden, wie namentlich Funde in Südfrankreich ergeben haben. Die Leichname wurden nicht mit Erde bedeckt, vielmehr wurde zum Schutze vor wilden Tieren der Eingang der Grabhöhle mit mächtigen Felsblöcken verlegt. Es handelte sich also um Luftbestattung. Noch heute erfolgt in Neuguinea die Luftbestattung so, daß dem Toten ein auf einem Baume errichtetes Wohnhaus eingeräumt und der Leichnam der Luft ausgesetzt wird. Es ist auch anzunehmen, daß schon frühzeitig der Mensch seine Toten dadurch bestattete, daß er sie einfach mit Erde bedeckte, um sie vor den Zähnen der Tiere zu schützen und die Verwesungsdünste abzuhalten, die der Fäulnisprozeß erzeugt.

Die Feuerbestattung ist in der jüngeren Steinzeit nur in seltenen Fällen nachweisbar. Erst in der späteren Steinzeit entwickelte sich neben der Luftbestattung auch die Erd- und Feuerbestattung. Zweifellos hängen die Feuerbestattungen bei den Urmenschen eng zusammen mit religiösen Vorstellungen. Die Verbrennung der Leichen in der vorgeschichtlichen Zeit war aber nur eine teilweise; man bezeichnet diese Einäscherungsart als „minderer Leichenbrand“. Sie hat ihren Grund nur zum Teil in der ungenügenden Flammenentwicklung, vielmehr in der Hauptsache wohl in einem besonderen religiösen Bekenntnis, nach welchem nur besondere Körperteile verbrannt werden durften. Der mindere Leichenbrand bildet eine Übergangsstufe von der Erd- zur Feuerbestattung. Wir finden die Feuerbestattung nicht allein in der Epoche des Urmenschen in Europa in der späteren Steinzeit, auch in Nordamerika z. B. wurden Überreste von Leichenbrand aus vorgeschichtlicher Zeit gefunden. Die charaktervollen, noch gut erhaltenen Bauwerke, welche die Mound-Builders dort errichtet haben, die sogen. Mounds, erreichen bisweilen 30 m und mehr Höhe. Das Innere dieser Mounds bilden oft gewölbte Grabkammern, in welchen die Leichen bald in hockender Stellung, bald teilweise eingeäschert gefunden wurden.

Das Heroenzeitalter bildet den Übergang der vorgeschichtlichen zur geschichtlichen Zeit. Es gab noch keine eigentliche Geschichtsschreibung, doch ist der Kulturzustand einwandfrei aus den Gräberfunden erwiesen. Es ist bereits eine größere Handfertigkeit erreicht, und die Anfänge der Kunst beim Menschen lassen sich schon erkennen. Hierher gehören die älteren Dolmen (Hünengräber, Kurgane), die germanischen Hügelgräber und die germanischen Urnenfelder der sogen. Hallstadt-Zeit, ferner die prähistorischen Grabfunde Schliemanns in Hissarlik, Tiryns und Mykenä. Die älteren Dolmen in Europa sind germanischen und keltischen Ursprungs und bestanden aus unterirdischen, gepflasterten Steinkammern, die oberirdisch meist durch einen Erdhügel (Tumulus) gekennzeichnet waren. Diese Grabkammern wurden durch mächtige Steinplatten gebildet, welche von einem gewaltigen Steinblock bedeckt waren. Man bezeichnet diese freistehenden Steinsetzungen als „Dolmen“. Ist über demselben ein Erdhügel aufgeschüttet, so werden sie „Hünengräber“ genannt; führt ein besonderer Gang zur Grabkammer, so bezeichnet man sie als Ganggräber.

Letztere waren für Häuptlinge und sonstige bedeutende Personen bestimmt. Den religiösen Vorstellungen entsprechend gab man dem Toten Waffen, Schmuck und Nahrungsmittel mit ins Grab, da man annahm, daß der Tote nur kurze Zeit in seiner unterirdischen Behausung verharren würde, um dann in den jenseitigen Gefilden seiner kriegerischen Beschäftigung wieder nachzugehen. Die genaue Untersuchung verschiedener Dolmenanlagen hat meistens Spuren von Leichenbrand ergeben, doch stieß man auch auf Grabstätten mit unverbrannten Gebeinen. Auch kam es vor, daß ein und dasselbe Grab in verschiedenen Kulturperioden zur Bestattung benutzt wurde.

Die Bronzezeit ermöglichte die Handhabung von Metallwerkzeugen für den Hausbau. Es entstehen die Pfahlbauten in den Seen und Sümpfen zum Schutz gegen Überfälle und wilde Tiere. Durch die Grabstätten aus jener Zeit haben wir auch Aufschlüsse erhalten über die äußere Gestaltung dieser Pfahlbauhäuser. Es sind die sogen. Hausurnen, in denen wir eine Nachbildung der Wohnstätten jener Zeit erblicken dürfen. Sie sind aus Ton gebrannt zur Aufnahme der Aschenreste nach der allgemein üblichen Leichenverbrennung. Mehrfache Ausgrabungen ergaben, daß die Feuerbestattung in der Weise stattfand, daß man dieselbe in besonderen Krematorien vollzog, welche die Gestalt einer kesselförmig vertieften, flachen Grube hatten, deren Boden und Wände durch häufiges Feuern stark rot gebrannt waren. Die Aschenreste wurden in Urnen gesammelt und letztere mit einer flachen Schüssel zugedeckt, im Boden beigesetzt, und etwa 60 cm hoch mit Erde bedeckt. Daneben befinden sich meistens Urnen mit Totenopfern und Schmuckbeigaben. An anderen Orten wurden flache Brandgruben vorgefunden, in welchen die Leichen verbrannt und sofort nach der Einäscherung mit Erde bedeckt wurden. Diese letzteren Brandgruben dienten also nur zu einmaliger Kremation. Über ganz Deutschland zerstreut findet man Urnenfriedhöfe mit oft Tausenden von Urnen nebeneinander im Boden. Diese Urnen stehen in künstlerischer Hinsicht oft sehr hoch. Eine besondere Art von Gräbern wurde in großer Anzahl bei den Ausgrabungen der berühmten Grabfelder von Hallstadt in Ober-Österreich aufgedeckt. Diese Gräber liegen auf Kalksteinboden; sie wurden erst mit einer dünnen Erdschicht, dann mit einer Steinsetzung und endlich mit Dammerde überschüttet oder mit einem Felsblock bedeckt. Bisweilen fand eine teilweise, bisweilen eine vollständige Einäscherung statt.

Die Sitte, ein Leichenfeuer zu entflammen, führt allmählich zu einem kunstvoll gerichteten Grabbett aus großen Steinblöcken, in welchem die Einzelverbrennung der Leichen vorgenommen wird. Der Steinsatz im Innern des Hügels verliert allmählich immer mehr den Charakter des Grabmonumentes, bleibt vielmehr nur noch für die Verbrennung der Toten. Damit hört die Einzelverbrennung im kunstvollen Grabbett auf und es beginnt die Verbrennung verschiedener Leichen zu verschiedenen Zeiten auf derselben künstlich aus Steinen errichteten Brandstatt; wir gelangen damit zum Bau von Ustrinen. Der Bau der Ustrinen ist vollkommen zweckentsprechend: Sorgfältig ineinandergefügte Bruchplatten in regelmäßigem länglichen Viereck angelegt, der Rand mit einer Lage dickerer Steine eingepackt und am oberen Rande ein Zugkanal freigelassen. Der eigentliche Verbrennungsraum ist nur ca. 1,80 m lang und 60 cm breit. Vermutlich wurden die Aschenreste nach der Verbrennungsfeierlichkeit beiseite geschafft und in besonderen Hügeln beigesetzt.

Die Feuerbestattung brach sich immer mehr Bahn und führte zu technisch immer vollkommenerer Gestaltung der Verbrennungsanlagen in Form von trichterförmigen, aus Steinen gefügten Verbrennungsöfen. Der Rand erhielt einen kreisrunden Wall von zyklopenmauerartig aneinander gefügten Steinplatten. Außen dagegen gestellte Steinbrocken hielten dieselben in ihrer Lage fest. So entstand ein trichterförmiger, dem Kalkofen ähnlicher, runder Verbrennungsofen von ca. 5 m innerem Durchmesser, der lange Zeit seinem Zweck gedient haben mag, was daraus hervorgeht, daß bei solchen Anlagen die Asche in mächtigen danebenliegenden Hügeln vorgefunden wurde. Eine weitere Vereinfachung des Feuerbestattungsverfahrens ergab sich nun dadurch, daß kein Hügel mehr an einen einzelnen Toten erinnerte. Der gemeinsame Verbrennungsplatz des Dorfes, auf bloßem Boden angelegt und mit einem Erdwall umgeben, wird zur Regel.

Die Heroenzeit in Asien wird durch ähnliche Grabfunde wie in Europa gekennzeichnet. So sind z. B. die Heroengrabhügel in der Nähe von Troja ganz ähnlich wie die keltischen und germanischen Grabhügel und Dolmen. Die neuesten Forschungen über dieses Zeitalter ergaben auch die Benutzung besonders angelegter Einäscherungsstätten, der sogen. Feuernekropolen. Ähnliche Feuernekropolen sind auch in den Euphratländern entdeckt worden. Die Nekropolen von Assyrien und Babylonien stellten Terrassenbauten dar, die mit dem Anwachsen des Brandschuttes immer höher wurden. Die Verbrennungskammern auf den Terrassen hatten viereckige Form, 12—18 m Durchmesser und waren im Innern in kleinere Räume eingeteilt. Die Wände und der Boden wurden aus Lehmziegeln hergestellt, der Boden an vielen Stellen von Tonrohren zu Lüftungszwecken durchzogen. Da man annehmen kann, daß die Babylonier als semitische Völker vorwiegend Erdbestattung ausübten, so können diese Feuernekropolen auch von den eingedrungenen arischen Völkern herstammen.

Die Grabfunde in den Gegenden zwischen dem Ural und dem Altaigebiete und in Nordsibirien stehen mit den kleinasiatischen Anlagen in naher Beziehung. Sie heißen Kurgane und stellen äußerlich hohe rundliche oder spitze Grabhügel dar, die oft nach Art der germanischen Hünengräber mit einer rechtwinklichen Steineinfassung versehen sind. Ihre Spitze bildet eine kleine Ebene, auf welcher bisweilen die Kolossalfigur eines mongolischen Weibes sich befindet. Die Leichen ruhen im Innern der Grabkammern auf Gestellen; Geräte und Waffen finden sich als Totenbeigaben. Zumeist handelt es sich hier um minderen Leichenbrand.

Die vorgeschichtliche Bestattungsart der Brahmanen Indiens soll nach dem Rogg-Veda in einer vorherigen Einbalsamierung des Leichnams und der darauffolgenden Verbrennung auf dem Scheiterhaufen bestanden haben. Auch bei den Chinesen ist in der vorgeschichtlichen Zeit der Leichenbrand der später üblichen Erdbestattung vorausgegangen. Auch in Hinter-Indien, Siam, Tibet und in nördlich gelegenen, von Buddhisten bewohnten Nachbarländern, ebenso in Japan huldigte man von jeher der Feuerbestattung.

In geschichtlicher Zeit sind uns zuerst von den Ägyptern die Bestattungsarten überliefert. Die kulturell am höchsten stehende Mumifizierung der Leichen der alten Ägypter beruht auf dem Glauben, es hänge das Seelenheil des Verstorbenen von der Erhaltung seiner irdischen Gestalt ab. Mehrere Jahrtausende hindurch hat sich diese Art des Totenkultus bei den Ägyptern erhalten und zur Errichtung jener gigantischen Pyramiden geführt, die sich meilenweit an den Felsufern der Wüste hinziehen und die noch heute für uns den gewaltigsten Ausdruck monumentaler Kraft darstellen. Die Leichname der Könige, die in diesen Pyramiden beigesetzt wurden, wurden nach Entfernung der Eingeweide mit in Ätznatron gelöstem Cedernharz imprägniert und nach dem Austrocknen an der Sonne mit in Leim getränkten Binden umwickelt. Diese eigenartige Bestattungs-

art fand im Laufe der Jahrtausende einen hohen künstlerischen Ausdruck.

Bei den Juden und den anderen semitischen Völkern des Altertums, den Assyriern und Babyloniern, finden sich sowohl Erd- als Feuerbestattung. Bei den Juden scheint in früheren Zeiten die Feuerbestattung als die vornehmere angesehen worden zu sein. So wurde König Josam zur Strafe für seine Abtrünnigkeit nicht — wie seine Väter — verbrannt, sondern wie gewöhnliche Leute begraben. Die häufigste Bestattungsart der Juden scheint die in Felsengrüften gewesen zu sein, von denen einzelne noch erhalten sind. Daneben finden sich aber auch Bestattungen in monumentalen mausoleumartigen Gräbern, sowie in gewöhnlichen Erdgräbern. Für die Bestattungsarten der alten Juden finden sich vielfach Belege im alten wie im neuen Testament. Abraham kaufte von den Hethitern eine doppelte Felsenhöhle, in welcher er seine Frau beisetzte und in der auch er später beigesetzt wurde. Der Leichnam Christi wurde nach der Kreuzabnahme in eine Felsengruft gebracht, die sich Joseph von Arimathia hatte in den Felsen hauen lassen. Nikodemus brachte Myrrhe und Aloë, um Christus zu salben und in leinene Tücher zu schlagen, wie die Juden zu begraben pflegten. Die Leiche Josephs hingegen wurde auf seinen Wunsch nach Art der Ägypter mumifiziert. Aber auch für die Feuerbestattung finden sich eine ganze Reihe von Belegen. Die Knochenreste der Verbrannten wurden begraben. Die Römer haben als Beherrscher Palästinas die Feuerbestattung auch in Palästina ausgeübt, wie sich aus verschiedenen aufgefundenen Columbarien in und bei Jerusalem nachweisen läßt.

Auch bei den Assyriern und Babyloniern war sowohl Erd- wie Feuerbestattung üblich. Bekannt ist die Feuerbestattung des von eigener Hand gestorbenen Sardanapal auf einem 400 Fuß hohen Scheiterhaufen. Nach den gemachten Funden verbrannten die Babylonier ihre Leichen in großen mit Deckeln versehenen Tonschüsseln, wobei die Asche unvermischt blieb. Mehrfach vorgefundene Feuernekropolen hatten ganz bedeutende Abmessungen. In ihnen verbrannten ganze Städte oder Landbezirke ihre Toten mittels systematischer Vorrichtung, setzten die Aschenreste bei und vollzogen zugleich unter Opferbräuchen den Totenkult.

Bei den Persern, deren Religion auf der von Zarathustra begründeten Lehre von einem allmächtigen Gotte als Schöpfer und Erhalter der Welt beruht, dem Gott des Guten, der Wahrheit und Reinheit, welcher den Gott der Finsternis, der Lüge und des Bösen bekämpft, entwickelte sich der Feuerkultus und Mithrasdienst und fand bevorzugten Ausdruck in Grabmälern, von denen die Felsengräber besonders hervorzuheben sind. Allgemein sind auch bekannt die Felsengräber der Lykier, während in Lydien der den asiatischen Völkern sonst fremde Typ des Grabhügels, der Tumulus, sich vorfindet.

Bei den Griechen der homerischen Zeit bestanden beide Bestattungsarten nebeneinander. Die Feuerbestattung war ein Vorrecht der Reichen und gestaltete sich im Laufe der Zeit zu ungeheurer Pracht. Die Minderbemittelten und Sklaven wurden in Erdgräbern, oft Massengräbern, beigesetzt; in der Blütezeit wurde aber auch für die Armen eine Art Krematorium eingerichtet. Die religiöse Vorstellung von der Ruhe der Toten in der Heimat begünstigte auch in Griechenland die Feuerbestattung. Sie bot die Möglichkeit, die in den Kriegen fern von der Heimat Gefallenen zu verbrennen und ihre Aschenreste nach der Heimat zu überführen. Zugleich mit Opfertieren haben die Griechen die Leichname ihrer Toten eingeäschert, die Asche mit Wein gelöscht, die Urnen mit den Aschenresten in ein Steingrab versenkt und mit einem Erdhügel überwölbt. Dieser Erdhügel enthielt in den letzten Jahrhunderten vor Christi Geburt die Ausdehnung eines Massengrabes wie z. B. für die im Kampfe gegen die Perser gefallenen Athener. Die Ausgrabungen von Schliemann haben die große Brandstätte der bei Marathon gefallenen Athener geschichtlich erwiesen. Im allgemeinen überwog bei den Hellenen zuerst die Erdbestattung.

Mit dem Beginn der Römerherrschaft in Griechenland gelangt dann die Feuerbestattung zur Vorherrschaft. Die Aschenurnen der Griechen bestanden aus halbrunden Blechkästen oder runden verschlossenen Bleikästen. Die Blechkapseln hatten einen Durchmesser von ca. 25 cm, wurden mit einem Deckel verschlossen und in Marmorkästchen aufbewahrt. In der Spätzeit wurden z. T. gewaltige Mausoleen errichtet, so dasjenige des Mausolos von Halikarnossos.

Wie bei den Griechen, so treten auch bei den Römern Erd- und Feuerbestattung nebeneinander auf. Die Römer hatten in der Frühzeit die Erdbestattung, doch wurde mit der steigenden Kultur das Erdbegräbnis immer mehr zurückgedrängt, und vom Ende der Republik ab wurde die Feuerbestattung auch für das Volk allgemein. Einzelne Adelsgeschlechter hielten an dem Erdbegräbnis fest — so wurde der Leichnam Cornelius Sullas auf Senatsbeschluß verbrannt, obwohl die Cornelier als Anhänger der Erdbestattung dagegen waren. Bei den Reichen entwickelte sich ein bedeutender Luxus, sodaß derselbe durch die Zwölftafelgesetze eingeschränkt werden mußte. Die wohlhabenden Römer besaßen bei dem Familienmausoleum meist ein eigenes Krematorium oder eine zweite Grabstätte mit dem Feuerbestattungsplatz, dem Ustrinum. Dieses war von einer Mauer umgeben und mit einer niedrigen Ballustrade versehen; in der Vertiefung fand die Einäscherung statt, in der Mitte des Platzes war die erhöhte Brandstätte mit Luftkanälen versehen für die Aufnahme des Leichnams. Die Asche wurde in einem Kolumbarium beigesetzt oder auch einem Erdgrab übergeben. Als Aschenbehälter wurden vielfach kleine Sarkophage nach etruskischem Muster benutzt. Die Grabmäler der Reichen wurden direkt vor den Toren der Stadt entlang den Heerstraßen angelegt. Bekannt ist die Via Appia. Von gewaltiger Ausdehnung und Pracht waren die Grabmäler der Kaiser; so hatte das Mausoleum des Augustus einen Durchmesser von 95 m. Auf dem kreisrunden Unterbau wurde der Erdkegel aufgeschüttet, mit Zypressen bepflanzt und die Spitze mit der Kolossalstatue des Kaisers bekrönt.

Die römischen Grabmäler zeigen die verschiedensten Formen: Sarkophage, Altäre, Statuen, Cippen usw. Kolumbarien wurden sowohl als oberirdische Bauwerke als auch als unterirdische Grabgewölbe mit reihenweise übereinander geordneten Nischen in den Wänden für Aschenurnen angelegt, in den mannigfaltigsten Ausbildungen und teils kostbaren Ausstattungen. Für den Mittelstand gestaltete sich die Feuerbestattung wesentlich einfacher; die Aschenreste wurden in einem besonderen Urnenraum oder in Schachtgräbern beigesetzt. Bei den Armen sowie bei den Sklaven wurde minderer Leichenbrand ausgeübt, derart, daß über einer offenen Grube der Körper an einen Baumstamm angenagelt wurde, welcher in der Mitte der Brandstätte eingerammt war. Die angebrannten Leichen fielen dann halbverkohlt in die Gruben und wurden dann im Aschengrab beigesetzt. Im allgemeinen kommen bei den Römern Grabbauten als Massengräber für die Armen selten vor. Jedoch haben die Kaiser und Reichen für ihre freigelassenen Sklaven große Kolumbarien, die sogen. Taubenschläge errichtet, welche teilweise bis zu 2000 Aschenurnen faßten, wie z. B. das Kolumbarium der Freigelassenen der Livia. Auch längs der Via Appia in Rom finden sich solche Kolumbarien. Das größte ist dasjenige der Freigelassenen des Augustus. Im Innern dieser charakteristischen Grabstätten sind kleine,

taubenschlagartige Nischen zur Aufnahme der Aschengefäße. Sie sind vorbildlich geworden für die Anlagen späterer Zeit.

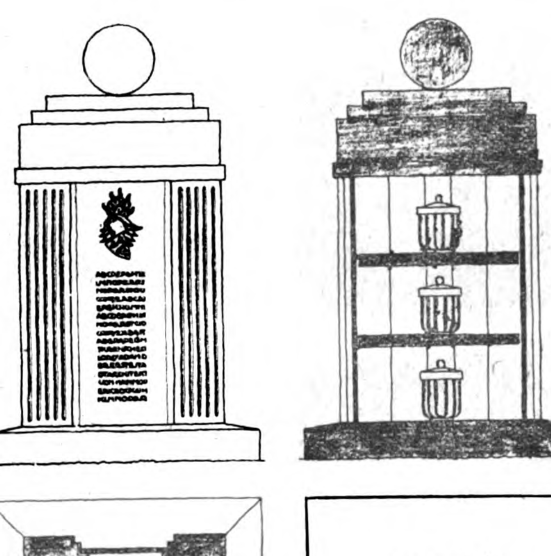
Mit dem Christentum zerfällt die Feuerbestattung bei den Römern und die Erdbestattung erhielt die Oberhand. Vereinzelt finden jedoch Feuerbestattungen auch in späteren Jahrhunderten noch statt.

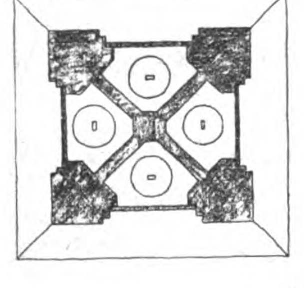
Große Bedeutung fand der Totenkult bei den Etruskern. Die ältesten Gräber der Etrusker sind die sogen. Brunnen- oder Schachtgräber. Die Feuerbestattung war vorherrschend, wie allenthalben reiche Funde von beigesetzten Aschenresten in tönernen Gefäßen und in den mannigfaltigsten Kunstformen zeigen. Diese künstlerisch bedeutsamen etruskischen Aschenkisten hatten in der ersten Zeit die Form kleiner Häuser und Miniaturtempel, in späterer Zeit sarkophagähnliche Form. Die Größe dieser Gefäße läßt auf einen unvollkommenen Leichenbrand schließen. In den Gebirgsgegenden kamen frühzeitig die Felsgräber in Gebrauch, geräumige Totenkammern mit Wand- und Deckenmalereien, Nachbildungen des Innern von Häusern. Diese etruskischen Felsengräber dienten nicht allein der Feuerbestattung, sondern auch der Katakombenbestattung. Um den Raum möglichst auszunützen, wurden mehrere Stockwerke von Grabgalerien angelegt und durch enge Schächte mit Treppen miteinander verbunden. Diese etruskischen Katakomben sind über 1000 Jahre älter als die altchristlichen Katakomben in Rom.

Die Mohamedaner bevorzugten von Anfang an die Erdbestattung mit verhältnismäßig einfachen Denkzeichen. Die Herrscher sowie die Erbauer der Moscheen erhielten ihre Grabstätten in diesen. Den Heiligen (Scheichs) wurden gewaltige Mausoleen am Orte ihrer Tätigkeit errichtet.

Die alten Mexikaner, die Azteken, übten die Feuerbestattung seit der Gründung der Stadt Mexiko. Die Asche wurde in Krügen gesammelt und unter großem Pomp in den Tempeln aufgestellt. Die vorgefundenen Aschenurnen lassen auf eine hohe künstlerische Stufe schließen. In Japan besteht die Feuerbestattung seit alter Zeit, durch den Buddhismus begünstigt. Japan besitzt eine ganze Reihe von Feuerbestattungstempeln, deren Einrichtungen an den Siemensschen Regenerativ-Ofen erinnern. In Siam finden noch heute wie in alten Zeiten die Verbrennungen auf dem kunstvoll aufgerichteten Scheiterhaufen statt. Der Leichnam wird mit Blumen geschmückt und alsdann der Holzstoß entzündet. Die Aschenreste werden nach der Verbrennung gesammelt. Bei Reichen werden bei den Einäscherungen z. T. wohlriechende Hölzer verwendet und großer Pomp entfaltet.

Die z. Zt. der ersten Christenbestattungen in Rom in allen Ländern zerstreuten Juden brachten die um jene Zeit in ihrem Volk am meisten verbreitete Erdbestattung auch dorthin. Das Christentum faßte zuerst unter den Juden Roms Wurzel, und so erklärt es sich, daß bei den ersten Christen in Rom die Erdbestattung vorherrschte. Außerdem waren die ersten Christen arm und konnten sich die Kosten einer Feuerbestattung nicht leisten. Auch die Einbalsamierung war zu kostspielig. Die ersten Christen legten Wert auf Trennung der Grabstätten ihrer Toten von denen der Heiden. Da ihre Beisetzung innerhalb des Stadtgebietes verboten war, und auch außerhalb der Stadt die Straßen stundenweit von Gräbern begrenzt waren, so führten diese Umstände zur Anlage gemeinsamer Ruhestätten in Felsen und zwar in unterirdischen Gängen, den Katakomben. Die Wände der Katakomben wurden mit Vertiefungen versehen zur Aufnahme der Leichname und vorn mit Marmortafeln und Steinplatten geschlossen. In den Katakomben zu Rom wurden mehrfach auch Aschenurnen gefunden, die das Zeichen des Kreuzes tragen. Ohne Zweifel war also die Feuerbestattung nicht verboten.





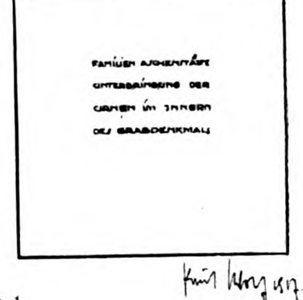


Abb. 1.

Bald jedoch bekämpfte das junge Christentum die Feuerbestattung und führte den spezifisch-christlichen Gebrauch der Erdbestattung ein als äußeres Kennzeichen; dabei mag auch die Absicht eine Rolle gespielt haben, mit den heidnischen Gedanken aufzuräumen, die sich vielfach an die Feuerbestattung knüpfen. So erklärte es sich auch, daß Karl der Große schließlich die Feuerbestattung bei Todesstrafe verboten hat, und daß bis weit in das Mittelalter hinein Verbrennungen nur für Hexen und Ketzer veranstaltet wurden.

Die Entwicklung des Christentums führte zur Anlage von Begräbnisstätten in den Kirchen und zu besonderen Heiligengräbern in denselben. Diese Sitte ergab aber bald Bedenken, und so entstand der umfriedete Begräbnisplatz um die Kirche herum, der Kirchhof.

Auch nach dem Verbot der Feuerbestattung durch Karl den Großen fanden vereinzelt noch Feuerbestattungen statt. In Preußen und auch in Ostfriesland hielt sich diese Sitte bis etwa um das Jahr 1000. Im übrigen aber wurde die Erdbestattung das allgemein übliche bis zu unserer neuesten Zeit.

Mit der Wiederaufnahme der klassischen Studien wurde der Gedanke der Feuerbestattung neu erweckt und fand zunächst in der französischen Revolution einen sichtbaren Ausdruck. 1797 wurde dem Rat der 500 in Paris ein großzügiger Vorschlag für die Einführung der Feuerbestattung und ein großartiges Bauprojekt vorgelegt. Die ringförmige Anlage hat 300 m Durchmesser und wird von Arkaden umgeben. Im Mittelpunkt erhebt sich das Krematorium in der Form einer Pyramide von 33 m Höhe. Der Schornstein mündet am Gipfel dieser Pyramide. Aus der parkartigen Anlage erheben sich Säulen, Obelisken, Statuen und andere Denkmäler. Für die Unterbringung der Aschenreste forderte das Projekt die Herstellung von Urnen aus leichtem weißen Ton durch Künstler, unter Hinweis auf die etruskischen Vasen. Leider unterblieb die Ausführung dieses großzügigen Projekts, aber der Gedanke des Wiederauflebens der antiken Feuerbestattung war in Fluß gekommen und führte allmählich zum neuzeitlichen Krematorium. Eine

wesentliche Klärung des neuen Bautyps vollzog sich aber erst, nachdem es namentlich den Bemühungen deutscher Ingenieure gelungen war, Verbrennungsöfen herzustellen, die es ermöglichen, daß der Körper in hoch erhitzter Luft in ästhetisch einwandfreiem Vorgang in kurzer Zeit in glühende Dämpfe sich auflöst unter Zurücklassung ganz geringer schneeweißer Rückstände der Knochen.

II.

Der geschichtliche Rückblick auf die Entwicklung der Totenbestattung, im besonderen der Feuerbestattung, zeigt, daß die Feuerbestattung im gewissen Sinne selbst bei den Urvölkern stets einen erhabenen künstlerischen Ausdruck gefunden hat. Ist doch schon die Vorstellung, die fast zu allen Zeiten mit dem Begriff des Feuers zusammenhing, eine eminent künstlerische. Vom Himmel holte Prometheus das Feuer herab auf die Erde, den Menschen zum Geschenk. Die Flamme führt den entseelten Körper des Menschen wieder zurück zu Gott, seinem Schöpfer, seinem Vater.

„Wenn der Funke sprüht, wenn die Asche glüht,
eilen wir den alten Göttern zu."

(Goethe, Braut von Korinth.)

Ewig galt das heilige Feuer der Vestalinnen den Römern, ewig die Lampe der katholischen Kirche. Ewige Feuer sollten, fortwährend unterhalten, den kostbaren Besitz sichern. Mit dem Rauche strebt die Flamme ihrem Ursprung, dem Himmel, wieder zu. Ein aztekischer Gott stürzt sich ins Feuer, um daraus als Sonne emporzusteigen. Der Göttervogel Phönix stieg aus der Flamme verjüngt hervor. Stets war mit der Vorstellung des Feuers das Reinigende und Erhabene verbunden. Nach dem katholischen Glauben steigt die Seele von Sünden gereinigt aus dem Fegefeuer zum Himmel empor.

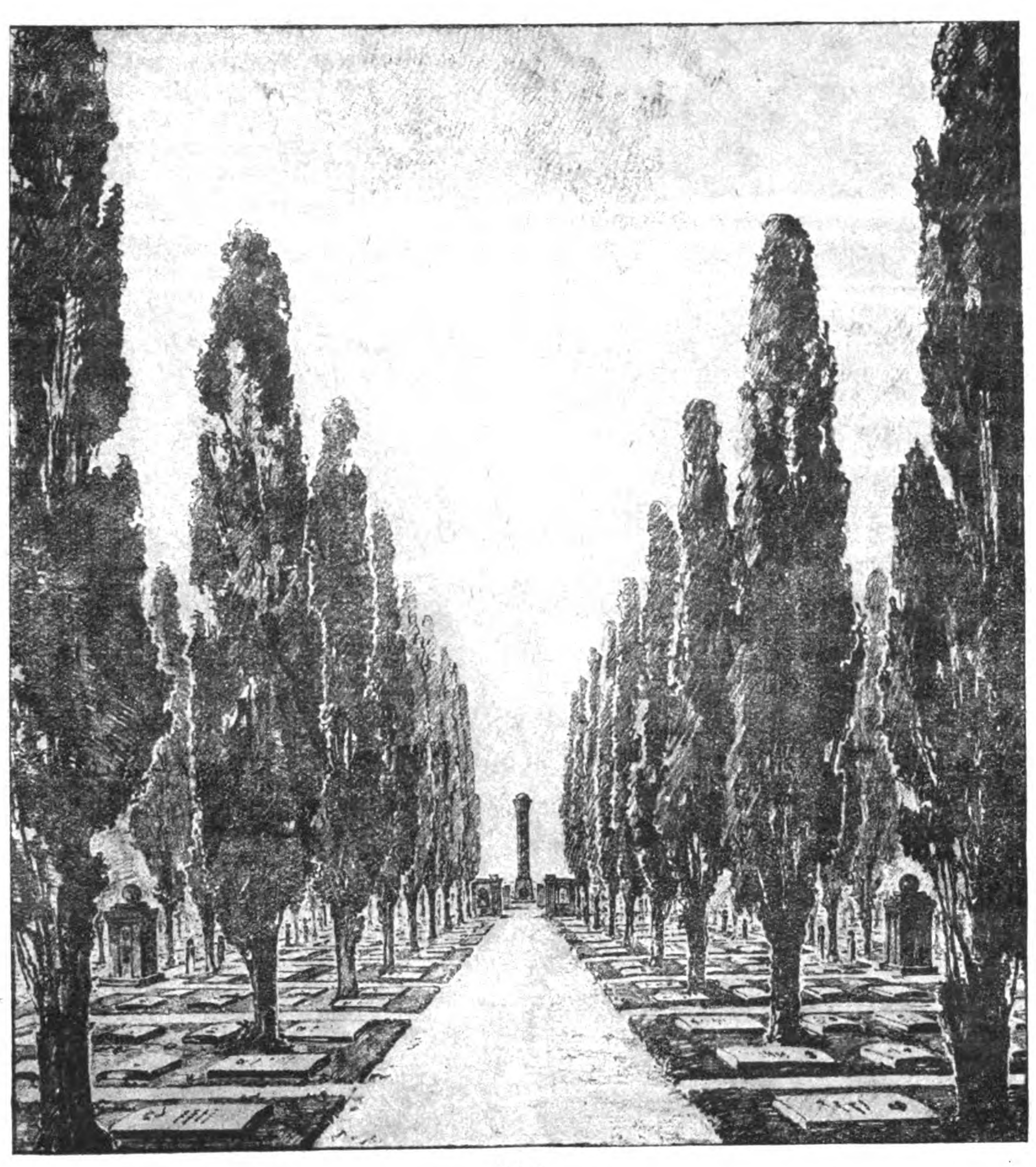


Abb. 2.

Und wir Kinder des XX. Jahrhunderts, die wir den Verwesungsprozeß der Leichen im einzelnen mit all seinen Phasen kennen, kehren schon aus ästhetischen Gründen mehr und mehr zur Feuerbestattung zurück, die den Körper einer raschen und reinlichen Auflösung entgegenführt.

Für den künstlerischen Ausdruck der heutigen Feuerbestattung sind zwei Vorgänge zu unterscheiden: einmal der äußere Ausdruck des Vorgangs bei Verbrennung der Leiche, das eigentliche Krematorium, zum anderen die Bestattung der Aschenüberreste nach vollzogener Einäscherung. Finden wir für den Ausdruck des letzteren Vorgangs, der Bestattung der Aschenüberreste, zahlreiche Vor-

bilder in früheren Epochen, so haben wir es beim Krematorium selbst mit einer neuzeitlichen Aufgabe zu tun, die uns vor das Problem eines neuen Gebäudetyps stellt. So ist es erklärlich, daß bei der Erbauung der ersten Krematorien Mißgriffe gemacht wurden, die z. T. dem Wesen der Feuerbestattung nicht entsprachen. Erst in allerjüngster Zeit, als sich die technischen Grundlagen, vor allem die Grundrißdisposition, mehr geklärt hatten, hat auch die formale Gestaltung neue und festere Wege gefunden.

Was die Lage des Krematoriums anbelangt, so ist zunächst der Friedhof die gegebene Stätte. Wir sind gewöhnt, im Friedhof allein die Totenstadt zu sehen, und zu dieser gehört auch die Anlage zur Einäscherung des entseelten menschlichen Körpers. Trotzdem können bisweilen Gründe vorliegen, die zur Errichtung eines selbständigen Krematoriums unabhängig vom Friedhof führen. Jedenfalls aber ist die Lage des Krematoriums so zu wählen, daß sie der Bedeutung des Vorgangs entspricht und sich monumental hervorhebt vom umgebenden Stadtbild. Eine erhöhte Lage ermöglicht nicht allein eine einwandfreie Unterbringung des Schornsteins gegenüber der Nachbarschaft, sie erhöht auch, wie bei jedem Monumentalgebäude, die künstlerische Wirkung. Stehen Terrainunterschiede nicht zur Verfügung, so ist am besten durch eine achsiale Lösung vor der Hauptfront die Monumentalität des Baues zu steigern. Durch einen monumental gestalteteten Vorplatz vor der Hauptzugangsseite wird die Wirkung noch erhöht, und durch eine offene, eine tiefe Schattenwirkung ergebende Vorhalle wird ein weithin sichtbares Fernmotiv geschaffen. Die Krematorien erscheinen dazu berufen, die Dominanten unserer Friedhöfe zu werden und zusammen mit den umgebenden Urnenfriedhöfen eine künstlerische Einheit zu bilden (*Abb. 4*). Wird ein Krematorium zugleich mit einem neu anzulegenden Friedhof ausgeführt, so liegt es nahe, es in künstlerische Verbindung mit den übrigen Friedhofsbauten, den Kapellen, Leichenhallen usw. zu bringen, also eine Gebäudeanlage für beide Bestattungsarten zu schaffen (*Abb. 3* u. *6*). Im Hinblick auf die stetig zunehmende Bedeutung der Feuerbestattung muß auf jeden Fall vermieden werden, daß das Krematorium zu klein bemessen wird. Dementsprechend drückt sich auch die äußere künstlerische Gestalt aus. Der Charakter als öffentliches, sakrales Gebäude muß im Äußern wie im Innern zu monumentaler Formgestaltung führen. Wenn auch die ersten Anlagen z. T. privater Initiative entsprungen sind, so wird das Krematorium doch mehr und mehr eine kommunale Aufgabe werden, und sein äußerer Ausdruck wird sich zu den Bürgern der Stadt genau so gut wenden, wie der der übrigen aus Mitteln der Bürgerschaft erstellten Gebäude. Da jedoch alle Bekenntnisse die Feuerbestattung üben, so sind einseitige kirchliche Formengebungen zu vermeiden. Sich im Äußern der Formensprache kirchlicher Bauten zu bedienen, wäre schon an sich zu verwerfen, weil das Krematorium im Innern ganz andere Grundrißforderungen zu erfüllen hat, als dies bei der Kirche der Fall ist.

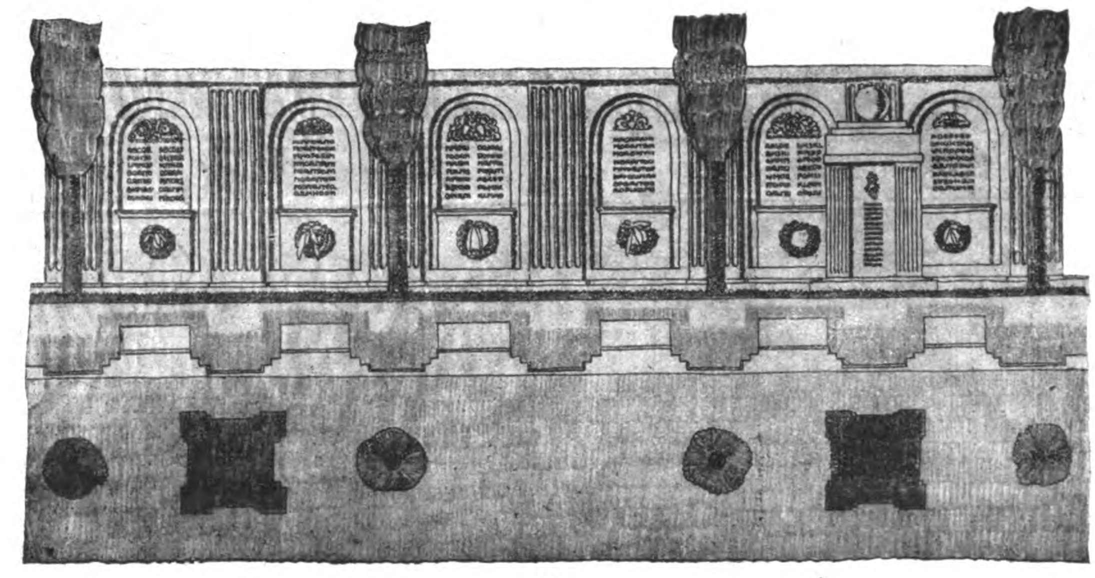


Abb. 3.

(Schluss folgt.)

Kleine Mitteilungen

Wärmewirtschaft bei Fabrikheizungen.

Von Oberingenieur Fr. Seegers der Firma Oscar Winter, Hannover.

Wenn man unter Wärmewirtschaft versteht, alle Wärmequellen mit möglichster Ökonomie auszunützen oder die Wärme möglichst sparsam anzuwenden, so muß man auch für Fabrikheizungen anstelle der Heizkessel oder der Hochdruckkessel andere Wärmequellen heranziehen, besonders die Abwärme von Kraftmaschinen, Gasanstalten, Glühöfen usw.

In erster Linie steht hier die Bedeutung der Abwärmeverwertung von Dampfkraftanlagen. Wir wissen, daß auch in den besten Dampfmaschinen nur 14 v. H. der in Form von Kohlen in die Dampfkessel gesteckten Wärmeenergie für Kraftzwecke ausgenutzt werden, während 86 v. H. verloren gehen. Aber ein großer Teil dieses Verlustes kann noch ausgenutzt werden, insbesondere für Heizung oder Warmwasserbereitung.

Welche große und allgemeine Bedeutung die Verwertung dieser Abwärmemengen besitzt, ersieht man sofort, wenn man ausrechnet, daß diese Abwärmeverluste ungefähr 10 v. H. der Gesamtkohlengewinnung des Ruhrgebietes ausmachen.

Wenn vor dem Kriege in Deutschland 15 Millionen Pferdekräfte aus Kohlen gewonnen wurden, so sind hier, bei nur 1000 Stunden jährlicher Benutzung und einem Bedarf von 0,6 kg Kohle je Pferdekraft, 9 Millionen Tonnen Kohlen erforderlich, wovon nur 14 v. H. = 1,36 Millionen Tonnen auf Kraft- und Lichterzeugung, aber 86 v. H. = 7,64 Millionen Tonnen auf Energieerzeugungs**verluste** entfallen. Wenn die gesamte Kohlenförderung im Ruhrgebiet etwa 80 Millionen Tonnen betrug, so entsprechen die obigen Verluste 10 v. H. dieser Förderung.

Weil nun aber ins Gewicht fallende Verbesserungen der Kraft- und Lichterzeugungsmaschinen kaum zu erwarten sind, vielmehr immer mit einem so hohen Wärmeenergieverlust zu rechnen ist, so muß das Augenmerk aller technischen und kaufmännischen Kreise auf die Verminderung dieser Verlustmengen gerichtet bleiben, und damit ist der Weg gezeigt, auf dem wir künftig fortschreiten müssen, um unsere Brennstoffwirtschaft zu verbessern.

Heute haben wir genügend technisch einwandfreie Konstruktionen, um die Abwärme aus den Rauchgasen, dem Abdampfe, dem Kühlwasser oder den Auspuffgasen zu gewinnen; viel schwieriger ist es aber in vielen Fällen, die gewaltigen Abwärmemengen nutzbar abzusetzen. Hier ist es nun das Gebiet der zentralen Heizung und der zentralen Warmwasserbereitung, welches unbegrenzte Möglichkeiten eröffnet, um die Abwärme zum Zwecke der allgemeinen Kohlenersparnis zu verwerten. Die wärmewirtschaftliche Zusammenarbeit von **Kraft erzeugenden** Betrieben, wie Fabriken, Elektrizitätswerke, Gasanstalten, mit **Wärme verbrauchenden** Betrieben, wie Badeanstalten, Schlachthöfe, Heizungen in Rathäusern, Schulen, Theatern, Bankgebäuden, Kontorhäusern und Verwaltungsgebäuden, ebenso mit Heizeinrichtungen in ganzen Häuserblocks und den zugehörigen Warmwasserversorgungen muß das Ziel aller beteiligten Kreise sein.

Bei Kondensations-Dampfmaschinen ist die Ausnutzung der Vakuumdampfwärme vor Eintritt in den Kondensator sehr wirtschaftlich und kohlensparend. Die Abbildungen 1—3 zeigen eine im Jahre 1910 von Oscar Winter in H. Bahlsens Keksfabrik an der Podbielskistraße in Hannover ausgeführte

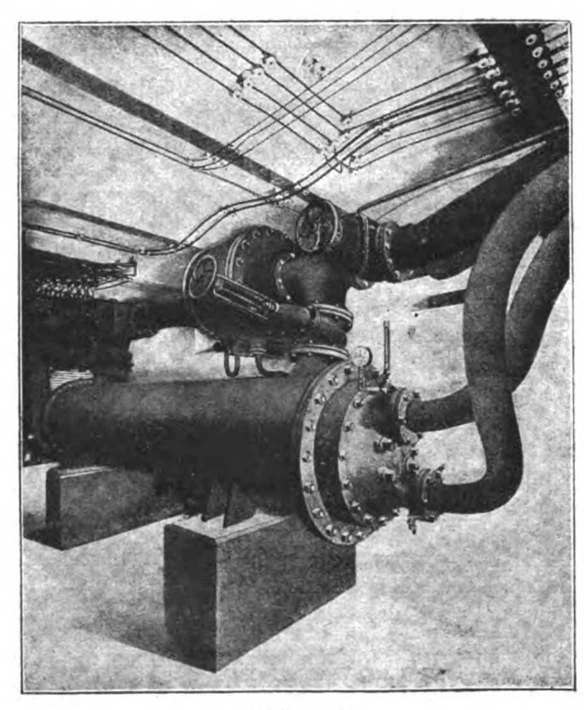


Abbildung 1.
Oberflächen-Kondensator für Fabrikheizung, mit Heizungsleitungen. Darüber: Entöler und Umschalteschieber der Auspuffleitung.

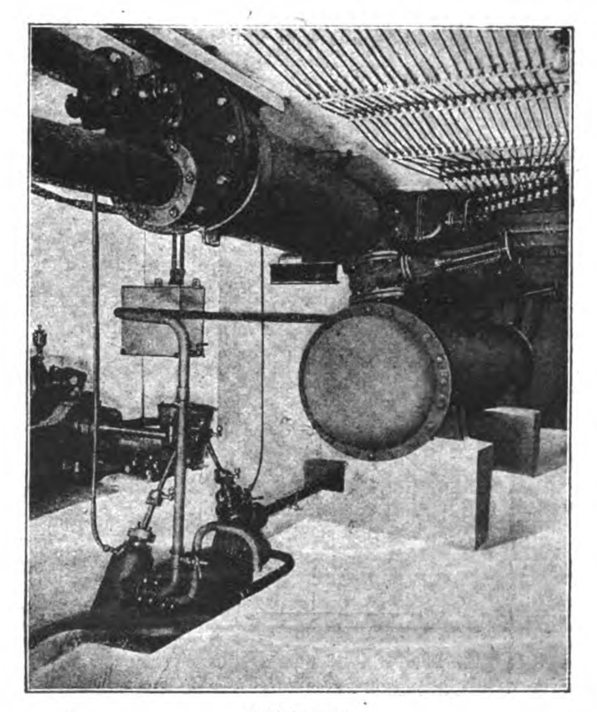


Abbildung 2.
Einspritz-Kondensator mit davorgeschaltetem Oberflächenkondensator für Zentralheizungen.

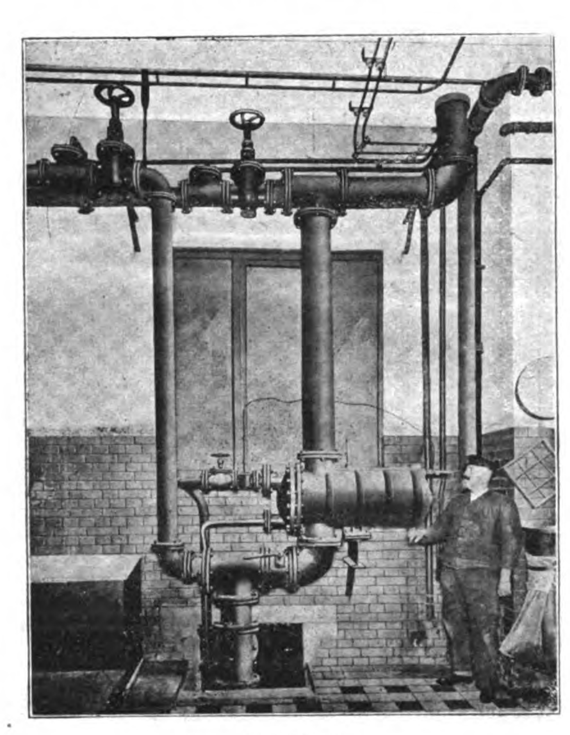


Abbildung 3.
Reserve-Heizapparat einer Fabrikanlage, der nur während des Stillstandes der Dampfmaschinen im Betriebe ist.

Anlage. Die Kondensationsdampfmaschine mit 250 PS. Leistung war vorhanden. Für das neue Verwaltungsgebäude wurde eine Warmwasserheizung mit maximal 564 265 WE. stündlicher Heizleistung benötigt und als Vakuumdampf-Warmwasserheizung mit Pumpenbetrieb ausgeführt. Vor dem Einspritzkondensator ist ein Abdampf-Entöler und ein Oberflächenkondensator (Gegenstromvorwärmer) von 60 qm Heizfläche eingeschaltet, und zwar in Form einer Dampfumführung. Der Vakuumdampf durchströmt der Reihe nach den Entöler, den Gegenstromvorwärmer (Heizwasser-Erhitzer) und den Einspritzkondensator, welcher nur den für Heizung nicht benötigten überschüssigen Dampf niederschlägt. Abb. 2

zeigt den Abdampf-Heizapparat von der Seite des Einspritzkondensators gesehen.

Das Zirkulationswasser der Heizung wird durch den Oberflächenkondensator hindurchgepumpt und entzieht dem Vakuumdampfe die Abwärme je nach dem Wärmebedürfnis des Gebäudes. Die Regulierung der Heizwasserwärme geschieht durch Veränderung der Kühlwassermenge und somit des Vakuums. Die Umwälzung des Heizwassers geschieht durch eine Elektro-Zentrifugalpumpe, deren Betriebskosten minimal sind.

Abbildung 3 stellt den Reserve-Heizapparat (Gegenstrom-Wassererhitzer) dar, der mit reduziertem Kesseldampf gespeist wird, aber nur in Tätigkeit tritt, wenn eine Beheizung des Gebäudes außerhalb der Betriebszeit der Dampfmaschine stattfinden muß.

Welche Bedeutung solch ein kostenloser Heizbetrieb heute besitzt, wird durch folgende Zahlen bewiesen. In der Vorkriegszeit betrug die Brennstoffersparnis dieser Anlage bei einem Kohlenpreise von 25 Mark für die Tonne

$$\frac{0{,}4 \cdot 564\,265 \cdot 25 \cdot 0{,}8}{1000} = 4514 \text{ Mark}$$

in der Heizperiode. Heute aber beträgt dieselbe Brennstoffersparnis bei einem Kohlenpreise von 400 Mk. für die Tonne

$$\frac{0{,}4 \cdot 564\,265 \cdot 400 \cdot 0{,}8}{1000} = \begin{array}{l}72\,000 \text{ Mark oder} \\ 180 \text{ Tonnen Kohlen}\end{array}$$

in der Heizperiode.

Ferner ist hier eine von uns ausgeführte Vakuumdampfheizung zu erwähnen, bei welcher die Heizanlage einer großen Weberei so eingerichtet ist, daß die Naßluftpumpe der Kondensationsmaschine das Kondensat, den noch überschüssigen Dampf und die Luft aus den Kondensleitungen der Niederdruckdampfheizung absaugt. Die Maschine (50 PS) kann auf diese Art nicht nur ohne Gegendruck, sondern noch mit einem geringen Vakuum arbeiten. Bei einem Wärmebedarf von maximal 320000 WE. betragen die jährlichen Ersparnisse

$$\frac{0{,}4 \cdot 320\,000 \cdot 400 \cdot 0{,}8}{1000} = \begin{array}{l}40\,000 \text{ Mark oder} \\ 100 \text{ Tonnen Kohlen.}\end{array}$$

Die Abdampfheizungen mit 0,1 bis 0,2 Atm. Dampfdruck sind ebenfalls als brennstoffsparend anzuführen: die Ausführung dieser Anlagen dürfte bekannt sein.

Ein interessantes Beispiel von Abwärmeverwertung bildet eine Pumpenwarmwasserheizung, die gleichfalls von der Firma Oscar Winter auf einem großen westfälischen Werke angelegt wurde. Zu heizen waren Verwaltungsgebäude mit einem stündlichen Maximalwärmebedarf von 210000 WE. Zur Verfügung standen die Abgase einer Gasanstalt mit 550° C. Temperatur. Zur Ausnutzung dieser Abwärme haben wir mittels eines Umführungskanals einen Wärmefang aus Stahlrohren von 50 qm Heizfläche eingebaut, durch welchen das Zirkulationswasser der Warmwasserheizung mit einer Zentrifugalpumpe Tag und Nacht hindurchgeführt wird. Die Heizung der Gebäude geschieht auf diese Art **vollständig kostenlos**, bis auf den sehr geringen Kraftverbrauch der elektrisch angetriebenen Pumpe; die jährliche Ersparnis an Brennstoff bei dieser Anlage beträgt unter Zugrundelegung eines Kohlenpreises von 360 Mark für die Tonne

$$\frac{0{,}4 \cdot 210\,000 \cdot 400 \cdot 0{,}9}{1000} = \begin{array}{l}30\,000 \text{ Mark oder} \\ 75 \text{ Tonnen Kohlen.}\end{array}$$

Die Wärmefanganlage kostete einschl. Pumpenanlage und Fernleitung im Jahre 1912 5500 Mark. Wenn nun auch heute die Anlagekosten bedeutend höher sind, so kann trotzdem eine Amortisierung in wenigen Jahren stattfinden; von Anfang an aber besteht der unbezahlbare Vorteil, daß alle Schwierigkeiten der Brennstoffbeschaffung überhaupt nicht existieren.

Die angeführten Zahlen beweisen schlagend den hohen Wert der Abwärmeverwertung für Heizungsanlagen. Technische Schwierigkeiten bestehen nicht mehr, daher sollten alle beteiligten Kreise die höchste Nutzanwendung von diesen gewaltigen Wärmequellen machen.

Große Werke verwenden noch Kesseldampf für Heizungszwecke, obgleich Abdampf vorhanden ist. Würden diese Heizungen in Abdampfheizungen verwandelt, so würden die Werke nicht nur viel Geld und viele Kohlen sparen, sondern es würden auch die kostspieligen Betriebseinschränkungen wegen Kohlenmangels häufig ganz vermieden werden können.

Bücherschau

Bei der Schriftleitung eingegangene neu erschienene Bücher:
(In diesem Verzeichnis werden alle bei der Schriftleitung eingehenden Bücher aufgeführt. Besprechung einzelner Werke bleibt vorbehalten. Rücksendung der eingesandten Bücher findet nicht statt.)

Gehrke, Oberbergamtsmarkscheider. Markscheiderisches Übungsbuch. Mit 9 Abb. Berlin—Leipzig 1920. Vereinig. wiss. Verleger. Preis 11,00 Mark.

L. Hess, Prof. Dr.-Ing. Baumechanik für Eisenbeton. 3. Aufl. Wien—Leipzig 1920. Deuticke. Preis 7 Kr.

J. A. Lux. Joseph M. Olbrich. Eine Monographie. Berlin 1919. Wasmuth. Preis 25,00 Mark.

R. Adolph. Wohnungsnot oder Siedlungswirtschaft? Berlin 1920. Deutsche Warte.

P. v. Lossow. Maschinenteile. Bd. I. 15. Auflage. Leipzig 1919. S. Hirzel. Preis 16,00 Mark.

A. Boshart, Dipl.-Ing. Straßenbahnen. 2. Aufl. Mit 72 Abb. Sammlung Göschen. Bd. 559. Berlin und Leipzig 1920.

H. Polster, Dr.-Ing. Kinematik. 2. Aufl. Mit 76 Abb. Sammlung Göschen. Bd. 584. Berlin u. Leipzig. 1920.

Deutscher Eisenbau-Verband. Versuche im Eisenbau. Heft 2. Prüfung und Abnahme der 3000 t-Maschine. Mit 73 Abb. Berlin 1920. Springer. Preis 10,00 Mark.

Saliger, Dr.-Ing. Prof. Der Eisenbeton, seine Berechnung und Gestaltung. 4. Aufl. Stuttgart. 1920. Kröner. Preis geb. 54,00 Mark.

A. Grotte, Prof. Dr.-Ing. Reformvorschläge für Grundriß und Aufbau von Mietshäusern. Mit 34 Abb. Breslau. 1920. Steinke.

Fr. Ostendorf, Dr.-Ing. Prof. Sechs Bücher vom Bauen. Bd. 3. Bearb. v. Prof. Sackur. Mit 270 Abb. Berlin. 1920. Ernst & Sohn. Preis geb. 52,00 Mark.

E. Michel, Prof. Dr.-Ing. Die Hörsamkeit großer Räume. Mit 84 Abb. Braunschweig. 1921. Vieweg & Sohn. Preis geb. 32,00 Mark.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 2 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE:
1/1 Seite 500.– Mark
1/2 Seite 275.– Mark
1/4 Seite 140.– Mark
1/8 Seite 75.– Mark
1/16 Seite 40.– Mark

Inhalt:



ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 2 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Der künstlerische Ausdruck der Feuerbestattung.

Von Stadtbaurat Senator Paul Wolf in Hannover.

(Schluss.)

Die Forderungen, welche an die Raumgestaltung der heutigen Krematorien gestellt werden müssen, sind folgende:

Die Eingangshalle, bei größeren Anlagen auch eine besondere Vorhalle zur Versammlung des Trauergefolges vor der Feier, wenn unmittelbar vorher, wie dies in Großstädten häufig der Fall ist, eine andere Bestattungsfeier stattfindet. Der Grundriß *Abb. 5* zeigt eine solche Vorhalle. Sodann der größte Raum: die Halle für die Trauerfeierlichkeit; des weiteren: ein bis zwei Räume zum Aufenthalt der angehörigen Leidtragenden, desgl. für die Geistlichen. Ferner ein Platz zur Aufstellung der Orgel, bei größeren Anlagen auch eine Empore für Chor und Orchester. Weiterhin Sezier- und Aufbahrungsräume für die Leichen, Räume für die Ofenanlagen mit anschließendem Schornstein; schließlich noch Verwaltungsräume und untergeordnete Nebenräume.

Für die künstlerische Lösung der Räume im einzelnen werden wir da, wo die Zweckbestimmung sich deckt mit der von Räumen in historischen anderen Gebäudeanlagen, auch zahlreiche Anknüpfungspunkte bei alten Schöpfungen finden. Handelt es sich um spezifisch neuartige Raumforderungen, so werden wir neue Lösungen anzustreben haben.

Zum besseren Verständnis der Grundrißdisposition sei hier eine kurze Schilderung des Verlaufs einer Einäscherung eingefügt:

In der Versammlungshalle wird der Sarg feierlich aufgebahrt und nach der Einsegnung durch den Geistlichen durch eine besondere technische Vorrichtung nach dem Verbrennungsraum geführt, entweder wie früher mehr üblich durch horizontale Beförderung, oder besser wie jetzt fast allgemein gebräuchlich, durch vertikale Beförderung mittelst einer Versenkungseinrichtung im Fußboden der Aufbahrungshalle. Der Versenkungsvorgang bildet eine äußere Konzession an die Erdbestattung, indem die leibliche Hülle vor den Augen der Leidtragenden langsam und geräuschlos unter den Boden der Halle versinkt. Die Versenkungsvorrichtung muß so konstruiert sein, daß die Möglichkeit einer Durchsicht vom oberen in den unteren Raum ausgeschlossen erscheint. Wenn der Sarg unten im Verbrennungsraum angekommen ist, so wird er meist mittelst Wagens auf kleinen Rädern auf Schienen nach dem Verbrennungsofen geführt. Der ganze Vorgang vom Öffnen der Tür des Ofens bis zum Zurückfahren des Wagens geht in einer halben Minute vor sich. Je nach dem System des Verbrennungsofens beansprucht die eigentliche Verbrennung 1—2 Stunden. Bei dem vorherrschenden Ofensystem sind die Wände der Verbrennungskammer durch Vorheizung mit Luft von etwa 1000° erfüllt, in gleicher Temperatur strömt die Luft fortwährend zu und diese erhitzte Luft bewirkt die Einäscherung. Mit der Flamme oder gar mit dem Brennmaterial kommen weder Sarg noch Leichnam in Berührung. Der Sarg selbst ist schon nach wenigen Minuten verschwunden. Die Asche des Sarges, der Bekleidung des Toten sowie der Blumen usw. ist so leicht, daß sie durch den im Ofen herrschenden starken Zug durch den Schornstein abzieht. Die zurückbleibende Asche rührt daher lediglich vom Menschenkörper her. Diese ca. 2 kg wiegenden Aschenreste werden dem Ofen entnommen und in einer geschlossenen Urne gesammelt, welche von Beamten des Krematoriums plombiert wird.

Es ergeben sich demnach zwei Hauptgruppen von Räumen: einmal die Räumlichkeiten für die eigentliche Leichenfeier, zum anderen die durch die Technik der Verbrennung erforderlichen Bestandteile des Gebäudes. Es hat sich aus der Praxis ergeben, daß die ersteren, die repräsentativen Räume, die am meisten ins Auge fallen und dem Publikum und den Leidtragenden in der Regel allein zugänglich sind, in ein Hauptgeschoß gelegt werden, während die technischen Anlagen im Untergeschoß untergebracht werden. Jede andere Anordnung, wo beide Gruppen in einem Erdgeschoß liegen, hat sich als unzweckmäßig und unschön erwiesen. Nicht zuletzt vollzieht sich bei der erstgenannten Anordnung das Verschwinden des Sarges am besten durch die Versenkung ins Untergeschoß.

Als bedeutendster Raum für die künstlerische Gestaltung erscheint die Versammlungshalle für die eigentliche Trauerfeier (*Abb. 5*). Ihre Architektur soll den feierlichen Ernst der Handlung zum Ausdruck bringen und monumentale Größe anstreben. In Form und Farbe soll diese Halle der Steigerungspunkt des ganzen Gebäudes sein. Die Raumproportionen

müssen die einer Halle sein, nicht die eines Saales, die Höhenentwicklung muß also eine ausgesprochene sein. Hier bieten uns insbesondere die frühchristlichen Schöpfungen mancherlei Anregungen. So hat z. B. Stadtbaurat Hans Grässel in München in seinen schönen Trauerversammlungshallen der Münchener Friedhöfe an ravennatische Vorbilder angeknüpft; der Zentralbau mit kreisförmiger Halle bietet hier eine besonders glückliche Lösung der Aufgabe. Auch das neue Krematorium in Halle von Stadtbaurat Jost zeigt eine solche zentrale Halle. Für die Aufbahrung des Sarges mit der Versenkung wurde bei verschiedenen Krematorien eine besondere Apsis angeordnet. Dadurch kommt das leitende Motiv der Trauerfeier, die Einsegnung der irdischen Reste des Menschen zum äußeren Ausdruck. Eine Erhöhung um einige Stufen empfiehlt sich, damit der Versenkungsvorgang sowie der Geistliche vom Trauergefolge übersehen werden können.

Eine Reihe von Krematorien hat die Halle gleichzeitig als Kolumbarium ausgebildet. Ich halte diese Art der Lösung aber nicht für glücklich. Einmal erscheint mir vom Standpunkt der Hinterbliebenen aus betrachtet die Unterbringung der Aschenreste des Verstorbenen in einer solchen Halle schon deshalb verfehlt, weil der Zugang teilweise durch Galerien geschaffen werden muß und die Urnen selbst nur als kleine Ornamente in der großen Halle wirken. Sodann aber leidet die feierliche Wirkung der Halle selbst außerordentlich darunter, die großzügige Flächenwirkung der Wände geht verloren, die Wände werden zerrissen und der kleine Maßstab der Urnen stört durch die häufige Wiederholung des Motivs den Gesamtmaßstab des Raumes und beeinträchtigt den feierlichen Ernst desselben nicht zuletzt durch die unvermeidliche Vielgestaltigkeit der Urnen und des an ihnen angebrachten Blumenschmucks. Ich bin daher der Ansicht, das diese Verbindung von Halle und Kolumbarium unter allen Umständen zu vermeiden ist.

Der Katafalk mit Versenkung ist in der Achse des Hauptzugangs der Halle auf der diesem gegenüberliegenden Seite anzuordnen. Die Bedeutung dieses Platzes, auf dem die letzten Reste des Verstorbenen feierlich aufgebahrt werden, ehe der Sarg durch die Versenkung den Blicken der Trauerversammlung entschwindet, verlangt monumentalen Ernst.

Die Anlage von Emporen für die Orgel, für den Sängerchor, das Orchester, ev. auch für einen Teil der Trauerversammlung ergibt sich jeweils aus der Art der vom Künstler gewählten Gesamtgestaltung des Raumes. Von wesentlichem Einfluß auf die Stimmung des gesamten Raumes ist die Wahl der Beleuchtung. Der feierliche Ernst, der die Grundstimmung der Halle bilden soll, wird wesentlich gesteigert werden durch feierlich gedämpftes, farbiges Tageslicht. Die künstliche Beleuchtung an den Wintertagen erfolgt am besten durch indirektes Licht. Neben der Versenkung sollten Kandelaber für Kerzen angebracht werden. Bei einer Totenfeier ist die Beleuchtung stets von besonderem Einfluß auf die künstlerische Gesamtwirkung.

Mit Rücksicht auf die angehörigen Leidtragenden und insbesondere auch älteren Personen ist die Anordnung von Sitzplätzen in der Halle nicht zu vermeiden. Die Lösung erfolgt am besten durch wegnehmbare Stühle, die bei der Trauerfeier durch die Menschen verdeckt und daher nicht störend zum Ausdruck kommen. Indessen ist diese Anordnung noch als keine ganz befriedigende Lösung anzusehen.

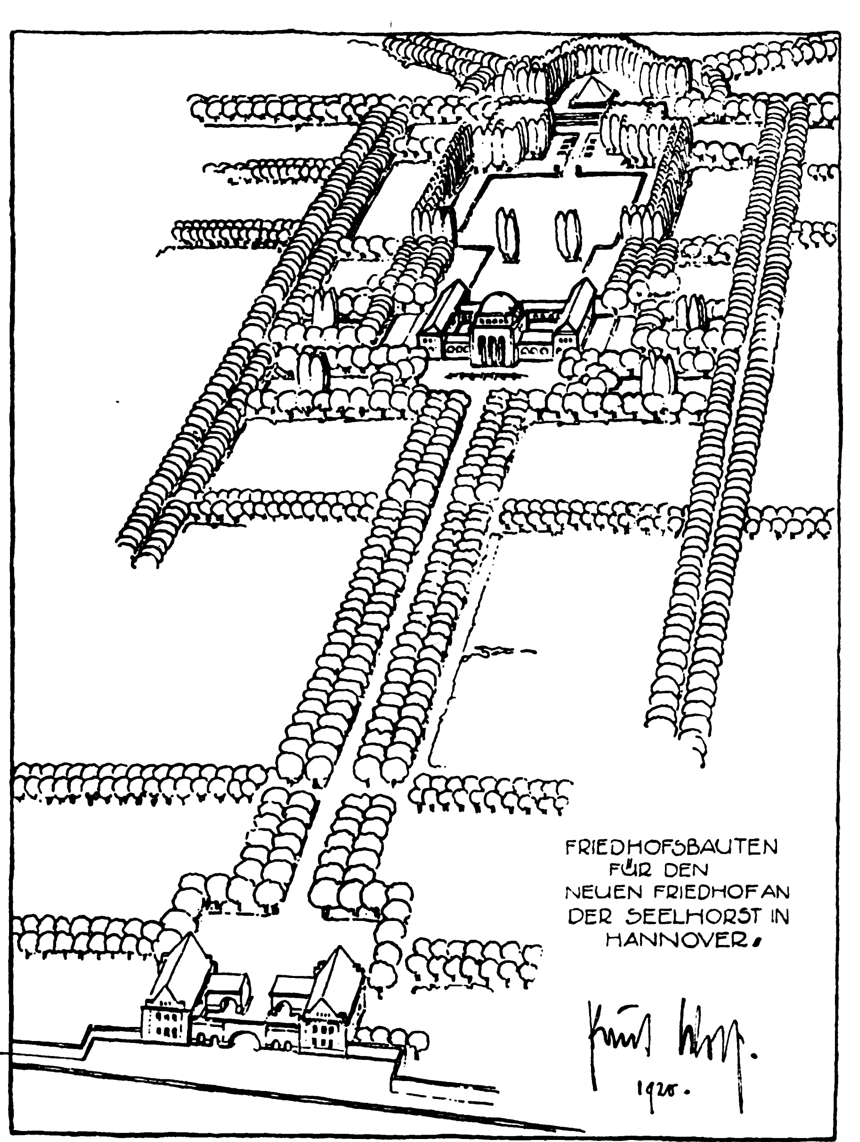


Abb. 4.

In Städten mit obligatorischer Leichenschau und der Aufbahrung aller Leichen im Leichenhaus, wie dies vom hygienischen Standpunkt aus dringend zu empfehlen ist, müßte eine genügende Anzahl Leichenzellen in Verbindung mit dem Krematorium vorgesehen werden. Aber auch für Städte ohne diese obligatorische Einrichtung muß das Krematorium mindestens einen abschließbaren Aufbahrungsraum haben, für solche Fälle, in denen eine Einäscherung nicht sofort stattfinden kann, eine Aufstellung des Sarges in der Halle aber nicht tunlich erscheint.

Der bedeutendste Raum des Krematoriums, die Halle, muß auch im äußeren Aufbau als Hauptbaumasse zum Ausdruck kommen (*Abb. 6*) und in Verbindung mit dem Schornstein den bestimmenden Eindruck geben. Wesentlich mitbestimmend für den äußeren Aufbau ist die Lösung des Schornsteins. Hierfür gibt es bislang nur wenige gute Beispiele. Das Krematorium ist eine Verbrennungsanlage und ich meine, das sollte auch äußerlich wahrheitsgetreu zum Ausdruck kommen. Gewiß bietet gerade dieses Motiv für den Künstler die größte Schwierigkeit. Den Schornstein durch irgend eine vorgetäuschte Form äußerlich zu unterdrücken, wie dies bei verschiedenen Krematorien geschehen ist, erscheint noch bedenklicher, als die Lösung, den Schornstein als gewöhnlichen Fabrikschlot zu behandeln, oder ihn

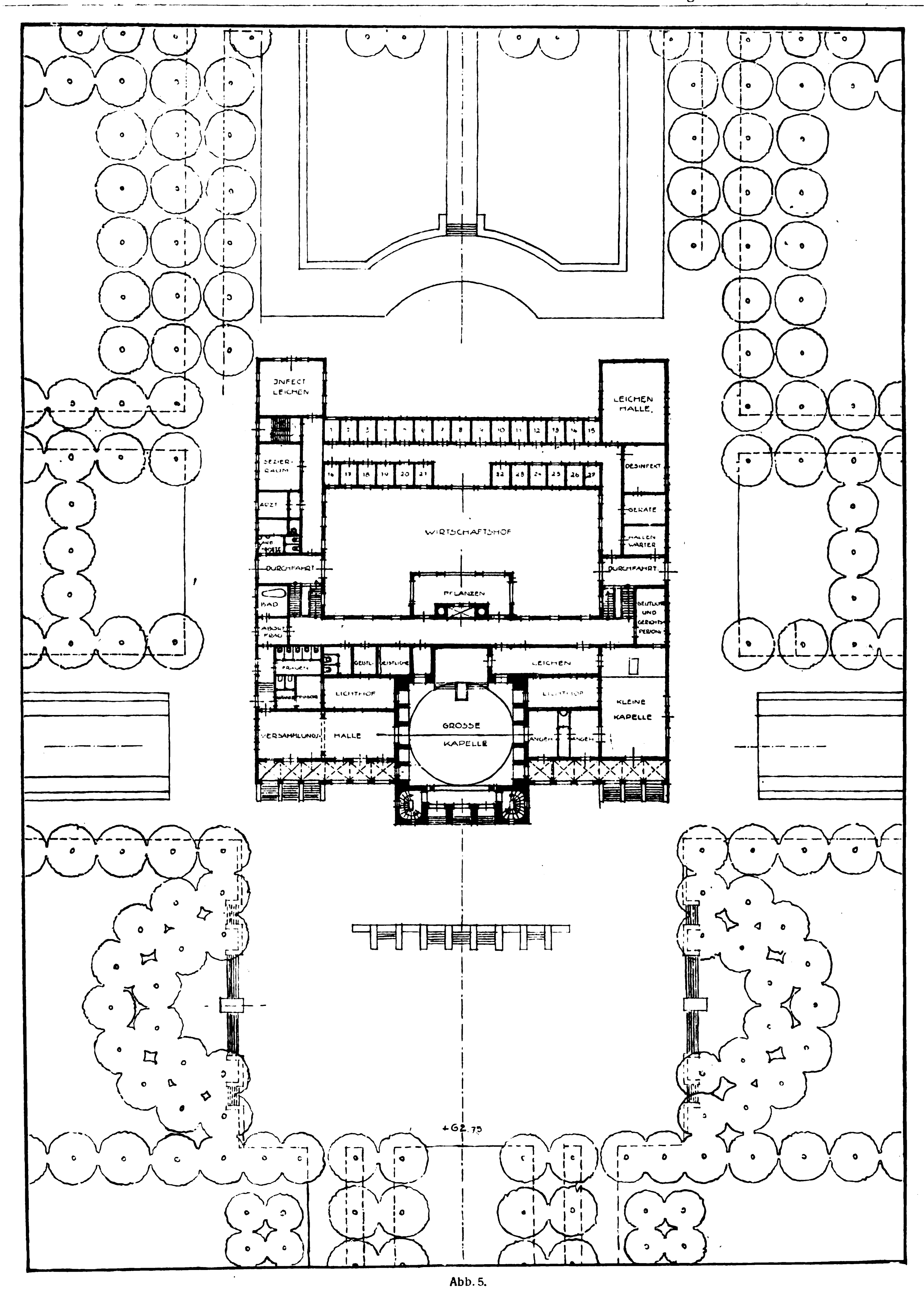

JNFECT LEICHEN
LEICHEN HALLE.
SEZIER-RAUM
DESINFEKT
WIRTSCHAFTSHOF
DURCHFAHRT
DURCHFAHRT
PFLANZEN
BAD
LEICHEN
LICHTHOF
LICHTHOF
KLEINE KAPELLE
GROSSE KAPELLE
VERSAMMLUNGS HALLE
+62.75

Abb. 5.

als Turm auszubilden, wie dies Peter Behrens beim Krematorium in Hagen getan hat. Beim Krematorium in Heilbronn a. N. ist der Schornstein in der einen der beiden, die Rückfront flankierenden Pylonen untergebracht, während die andere Pylone ein Treppenhaus enthält. Eine solche Anordnung verstößt schon gegen die einfache Pflicht der künstlerischen Wahrheitsliebe. Ein Treppenhaus hat ganz andere Funktionen als ein Schornstein zu erfüllen und es geht nicht an, für beide Baukörper nach außen hin denselben künstlerischen Ausdruck zu wählen. Da die Schornsteine aus technischen Gründen eine beträchtliche Höhe erhalten müssen, so kann der Schornstein nach außen hin nicht nebensächlich behandelt werden. Indessen hat man neuerdings besondere Vorrichtungen erfunden, die den Rauch absaugen, wodurch für den Schornstein bescheidenere Abmessungen gewählt werden können. Größere Krematorien benötigen mehrere Verbrennungsöfen, die auch nach außen in der Regel zwei Schornsteine bedingen. Eine abweichende

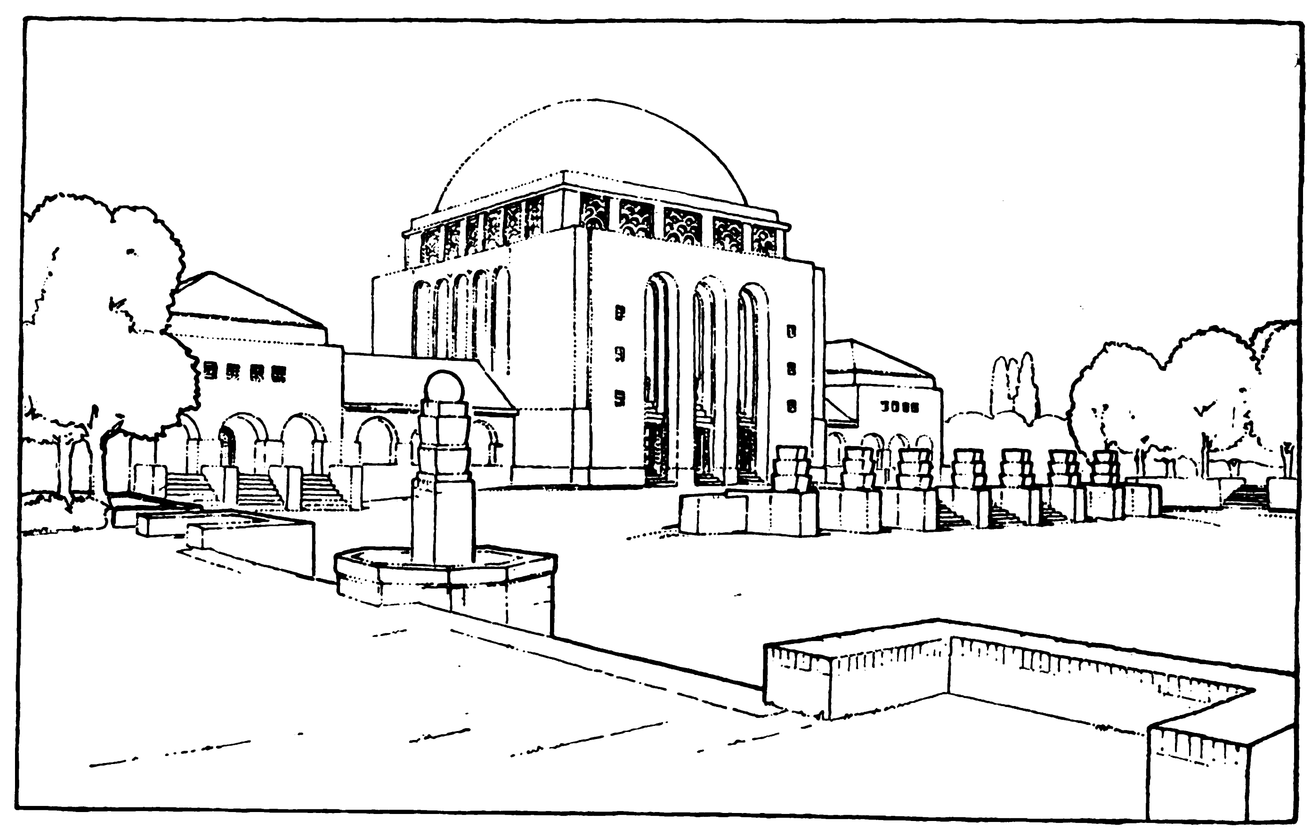


Abb. 6.

Lösung bietet das Krematorium in Eßlingen a. N., das rechts die Aufbahrungshalle für Feuerbestattung und Erdbestattung und links als selbständigen Bau den Verbrennungsraum zeigt. Von der Aufbahrungshalle aus kommt der Sarg also entweder ins Erdgrab oder ins Krematorium. Der Schornstein des letzteren ist sachlich und gut gelöst. Da die Aufbahrungshalle beim Krematorium selbst fortfällt, so schließt sich an den Schornstein nur ein niedriger Bau an, der den Verbrennungsraum und einzelne Nebenräume enthält. Bei dem erst vor einigen Jahren fertiggestellten Krematorium in Darmstadt, bei welchem Einäscherungshalle und Versammlungshalle in einem Bau vereinigt sind, ist der Schornstein ebenfalls frei aufgeführt, jedoch in einiger Entfernung von der Hauptbaumasse. Immerhin ist bei dieser Lösung eine gewisse gegenseitige Beeinträchtigung der beiden Baumassen vorhanden.

Als die Feuerbestattung in Deutschland eingeführt wurde, lag es nahe, den Gedanken auch äußerlich zu dokumentieren durch Aufstellung der Urnen in den Hallen der Krematorien selbst. Es wurde bereits erwähnt, daß diese Anordnung zu unschönen Lösungen führte. Will man die Urnen im Gebäude selbst unterbringen, so geschieht dies am besten in einem besonderen, mit dem Krematorium direkt verbundenen Kolumbarium, für welches ja die Römer bereits einen vorbildlichen Typ geschaffen haben, an den die heutigen Urnenhallen auch fast ausnahmslos anknüpfen. Die die Urnen aufnehmenden Nischen werden gewöhnlich durch Steinplatten geschlossen. In Verbindung mit dem golders Green Krematorium in London ist ein vier Stockwerk hoher Turm angelegt, der Urnennischen enthält. In anderen Krematorien sind solche Urnennischen kolumbarienartig in offenen Hallen untergebracht, wie z. B. in Leipzig. Diese offenen Hallen bilden gleichzeitig ein bedeutsames künstlerisches Motiv für das Krematorium und können auch eine zweckmäßige Überleitung zu dem an das Krematorium anschließenden Urnenhain ergeben. Es müßte jedoch angestrebt werden, von der Unterbringung der Urnennischen in verschiedenen Lagen übereinander Abstand zu nehmen, vielmehr jeweils nur eine Urnennische bezw. bei Familiengräbern eine gemeinsame Gruppe für eine und dieselbe Familie der Höhe nach anzuordnen, wodurch die unschöne Häufung der Urnen übereinander wegfällt und ein harmonischer Rhythmus entstehen würde. Gleichzeitig können in den Fußböden dieser Arkaden unterirdische Familienkolumbarien vorgesehen werden, die nach oben durch eine Gruftplatte abzuschließen wären.

Unserem deutschen Empfinden wohl mehr zusagen dürfte jedoch die Bestattung der Urnen im Freien, denn auf unser deutsches Gemüt wirkt eine künstlerisch gestaltete Grünanlage im Freien tiefer und sie gestattet es leichter für die Hinterbliebenen, sich in das Andenken eines Dahingeschiedenen zu versenken, als dies vor den Wänden des Kolumbariums der Fall ist. Das Streben, die Aschenreste im Freien beizusetzen, führt zur Anlage von Urnenhainen

in direkter Verbindung mit dem Krematorium, mit diesem zusammen eine künstlerische Einheit bildend (*Abb. 4*). Diese Lösung wird jedoch künstlerisch voll nur dann befriedigen, wenn es gelingt, durch geeignete Maßnahmen der Friedhofsverwaltung die Gestaltung des Urnenhaines mit den zahlreichen Einzeldenkmälern nach dem Gesichtspunkte einer künstlerischen Einheit zu lösen. Dies gilt sowohl für den regelmäßig, d. h. architektonisch gestalteten Urnenfriedhof als auch für den in freier Landschaft, z. B. in der Form eines Waldfriedhofs angelegten Urnenhain. Es soll nicht geleugnet werden, daß eine Beschränkung hinsichtlich einheitlicher Höhe, der Materialien usw., in gewissem Sinne auch der Form der Denkmäler bisweilen zu erheblichen Widerständen führen. Jeder, der in der Praxis auf diesem Gebiete tätig ist, kann den Grad dieser Schwierigkeiten voll ermessen. Er weiß aber auch, daß in unseren heutigen Friedhöfen es schlechterdings unmöglich ist, eine harmonische Gesamtwirkung zu erzielen, ohne solche, die künstlerische Einheit der einzelnen Gräberfelder anstrebenden Vorschriften. Der immer wieder von Gegnern dieser Bestrebungen gezogene Vergleich, die alten Friedhöfe hätten solche Vorschriften auch nicht gekannt und zeigten trotzdem eine wundervolle, bislang kaum irgendwo erreichte Harmonie, ist nicht zutreffend. Früher handelte es sich fast überall, wie z. B. bei unseren schönen alten hannoverschen Friedhöfen, nicht allein um einen einheitlichen Kunststil, der uns heute fehlt, sondern die alten Friedhöfe haben auch fast alle durchweg ein einheitliches, der nächsten Umgebung entnommenes Baumaterial für die Grabdenkmäler verwendet. Diese Einheit in Stil und Material zusammen mit dem verbindenden Grün und nicht zu vergessen mit der alles verbindenden Patina ergibt jene Gesamtstimmung auf unseren alten Friedhöfen, die uns heute alle ergreift. Im Gegensatz zu früheren Jahrhunderten haben wir es aber heute infolge besserer Transportmittel und infolge zahlreicher Erfindungen der Industrien mit bunt durcheinandergewürfelten Materialien und häufig auch mit Surrogaten und Imitationen zu tun, die die alten Friedhöfe nicht kannten.

Es läßt sich also nicht vermeiden, daß gerade bei den Urnenfriedhöfen, bei denen die einzelnen Denkmäler infolge des erheblich geringeren Flächenbedarfs noch näher aneinanderrücken, als dies bei Erdgräbern der Fall ist, für die einzelnen Gräberreihen einheitliche Vorschriften derart festgelegt werden, daß jeweils in den einzelnen Reihen einheitliche Höhen und ähnliche oder wenigstens nicht zu sehr kontrastierende Materialien und Farben verwandt werden. Beim Urnenfriedhof muß weiter Wert darauf gelegt werden, möglichst alle künstlerisch einwandfreien Arten von Bestattungsformen für die Urnen vorzusehen, jedoch so, daß in jedem einzelnen Falle, für jede einzelne Reihe, jedes einzelne Gräberfeld usw. jeweils ein und dieselbe Art durchgeführt wird, also z. B. entweder Beisetzung der Urnen im Erdgrab und Schmückung des Hügels durch steinerne Grabmäler, oder durch Holz oder durch Eisenkreuze, oder einheitliche Beisetzung der Urnen in einer Mauer in rhythmisch gestalteter Reihe. Familienaschenstätten sind dann wieder an besonderen Stellen einheitlich in ganze Reihen zusammenzufassen. Vorläufig müssen wir jedenfalls anstreben, auf diesem Wege die gerade für den Friedhof so notwendige Harmonie auch im Urnenfriedhof zu erreichen. Jedoch erscheint es mir ratsam, das Problem des Urnenfriedhofs auch nach der Seite hin zu prüfen, ob nicht vielleicht durch von vornherein zu schaffende charakteristische Pflanzungen ein Weg gefunden werden kann, der ein harmonisches Bild erzielt, auch wenn bei der Gestaltung der Einzeldenkmäler größere individuelle Freiheit gelassen wird.

An besonders markanten Punkten des Urnenfriedhofs, die eine künstlerische Betonung durch eine Baumasse erfordern, wie z. B. beim Abschluß eines Weges, können einzelne Familienurnenhallen eine ausgezeichnete Wirkung ergeben. Durch Unterbringung der Urnen in besonderen, mit dem Urnenhain zu verbindenden Wänden bieten sich weiterhin mancherlei Gestaltungsmöglichkeiten. Es sollte jedoch auch bei diesen Anlagen vermieden werden, daß die Urnen in verschiedenen Etagen übereinander liegen. Eine andere Art der oberirdischen Beisetzung der Aschenüberreste ist in *Abb. 1**) dargestellt: Die Aschenurnen sind hier im Innern des Denkmals selbst in einer Nische untergebracht, die durch eine Platte verschlossen ist. Vielfach wurde früher die Urne in Verbindung mit dem Grabmal in dekorativer Wirkung außen sichtbar aufgestellt. In Preußen ist jedoch durch das Feuerbestattungsgesetz diese Art der Aschenbeisetzung verboten. Sie ist auch schon deshalb wenig befriedigend, weil das Gefühl des Schutzes der letzten Reste des Menschen hier vollkommen verloren geht.

Die Erdbestattung der Urnen erfolgt entweder in dem Urnengefäß direkt in der Erde oder aber in besonders angelegten kleinen Urnengrüften, die bei größeren Familienaschenstätten die Form unterirdischer Familienkolumbarien annehmen. Bei Einzelgrüften genügt eine ganz bescheidene Anlage aus Beton oder Stein von etwa 40—50 cm im Quadrat und 1 m Tiefe. Es müßte der Versuch gemacht werden, solche kleine bescheidene Urnengrüfte typenmäßig als Gußstücke herzustellen, wodurch es ermöglicht würde, die Urnen würdig und zugleich billig und sicher aufzubewahren. Diese Urnengruft würde nach oben charakteristisch durch eine künstlerisch gestaltete Deckplatte aus Stein abgedeckt werden. Die rhythmische Wiederholung dieser Deckplatten in ganzen Reihen bezw. Feldern würde eine ähnliche Wirkung ausüben, wie sie beispielsweise in wundervoller Einheit auf dem alten Johannisfriedhof in Nürnberg noch heute zu sehen ist. Diese Deckplattenfelder für die Urnengrüfte würden schon durch ihren Maßstab Anlaß zu besonderer, neuartiger, künstlerischer Gestaltung geben können. Durch verbindendes Grün, durch Blumenbänder und durch einheitlich gestalteten großzügigen Blumenschmuck kann diese Wirkung noch erheblich gesteigert werden.

In vielen Fällen ist jedoch die einfache Beisetzung der Aschengefäße in der Erde ohne schützende Gruftanlage vorzuziehen. Für die Minderbemittelten empfiehlt es sich, eine Unterbringung der Asche in einfachen Holzkästen, kleinen etwa 40/40 cm im Kubus messenden Holzsärgen, die mit einfachsten Mitteln eine künstlerisch befriedigende Form erhalten können. Solche Aschenbehälter können natürlich für ganz billiges Geld beschafft werden. Wie der Holzsarg der Erdbestattung im Laufe der Jahre in der Erde zerfällt, so würden auch diese Aschenbehälter nach einer Reihe von Jahren vergehen und sich samt der darin befindlichen Asche in der Erde auflösen. Wenn ein Ankauf der Grabstellen nach Ablauf der Belegungsfrist nicht beabsichtigt ist, dürfte entschieden diese Anordnung vorzuziehen sein. Durch sie wird es vermieden, daß nach Ablauf dieser Frist die Aschengefäße wieder herausgenommen und zerstört werden müssen. Eine künstlerisch sehr befriedigende Unterbringung der Asche könnte weiterhin in Terrakottengefäßen erfolgen. Hier bieten uns die alten etruskischen tönernen Aschengefäße ausgezeichnete Vorbilder. In ganz billiger Weise kann die Asche in einer künstlerisch ganz einfach durchgebildeten Tonurne beigesetzt werden, nach dem Vorbilde der alten germanischen Urnenfelder.

Solange ein einheitlicher Typ für die Beisetzung der Aschenreste sich nicht herausgebildet hat, müssen wir, wie

*) Abb. 1—3 sind dem im Verlage von Klinkhardt & Biermann in Leipzig erschienenen Buch des Verfassers «Städtebau, das Formproblem der Stadt in Vergangenheit und Zukunft» entnommen.

schon gesagt, anstreben, alle möglichen Bestattungsarten für die Aschen zuzulassen. Es werden sich unter Führung von Künstlern von selbst neuartige Lösungen ergeben, die dann in späterer Zeit zu einer vorbildlichen, einheitlichen und charakteristischen Bestattungsart der Aschenreste führen werden.

In *Abb. 2* habe ich eine Idee für einen Urnenhain dargestellt. Ein Hain von Pappeln, von einer Mauer umgeben, gibt der Anlage den feierlichen Grundton. In der Mauer sind von beiden Seiten Familienurnennischen untergebracht, um den Raum möglichst auszunutzen. Zu Füßen der Pappeln ziehen sich auf Rasenflächen die einzelnen Felder für die Aschengrüfte hin, während am Rande Familiengrüfte liegen. An einzelnen Punkten befinden sich freistehende Male für Familienstätten, in denen die einzelnen Urnen nach dem in Abbildung 1 skizzierten System untergebracht sind. Die Dominante der ganzen Anlage bildet eine tempelartige, nach oben offene Halle als Abschluß der Hauptachse des Urnenhains. Diese Halle ist aus einem System von Urnenwänden gebildet, in welchen die einzelnen Nischen in derselben Weise wie in der umgebenden Mauer des Urnenhains angeordnet sind.

Abb. 3 zeigt dieses System der Familienurnennischen an der Mauer.

Schließlich möchte ich noch eine interessante Idee erwähnen, die Geh. Baurat Dr. A. Haupt in Hannover vor mehreren Jahren zum Ausdruck gebracht hat: eine Nekropole für eine Million Aschenstätten, die in einem großzügigen Monumentalbau untergebracht sind. In Quadratform von 200/200 Meter erhebt sich eine Stufenpyramide zu einer Höhe von 100 m in 10 Stockwerken übereinander. Ein System von Hallen und Gängen, Wänden und Pfeilern nimmt die Aschenurnen auf. Große Lichthöfe sollen an geeigneten Punkten die Stockwerke bis zum untersten durchbrechen, um damit nach Möglichkeit auch Tageslicht in die Dämmerung zu bringen. In der Mitte der Eingangsseiten ist eine Kirche angenommen für den Gottesdienst vor der Bestattung. Für die Erdbestattung der Urnen bietet sich Gelegenheit in der umgebenden Grünanlage.

Theodor Fischer hat jüngst der Meinung Ausdruck gegeben, daß alle unsere Feuerbestattungsanlagen insofern verfehlt seien, als es an einer sinngemäßen Überleitung von der Trauerfeier zum eigentlichen Verbrennungsakt fehlt. Er hat dabei den Vorschlag gemacht, das Gebäude der Trauerversammlungshalle vollständig zu trennen von dem eigentlichen Krematorium. Nach Beendigung der Trauerfeier wird der Sarg von der Kapelle feierlich unter Begleitung des Trauergefolges nach der benachbarten Verbrennungsstätte überführt. Das Trauergefolge begleitet den Sarg bis zu einem Tore, das sich in der die eigentliche Verbrennungsstätte umgebenden Mauer befindet. Das Tor öffnet sich und nimmt den Sarg auf. Während das Trauergefolge in einen schönen Garten blickt, wird der Sarg selbst ohne Trauergefolge nach dem Verbrennungsraum geführt und das Tor schließt sich wieder. So bestechend diese Idee im ersten Augenblick auch ist, so halte ich sie doch bei näherer Betrachtung für eine rein literarische. Denn jeder einzelne im Trauergefolge wird schon nach der ersten Trauerfeier, an der er teilnimmt, wissen, wie es hinter dem Tore aussieht und die Umkehr des Trauergefolges vor dem Tore wird ihn bald merkwürdig anmuten. Mir scheint daher die Lösung entschieden feierlicher zu sein, wo der Sarg durch die Versenkung der Trauerversammlungshalle dem Verbrennungsraum zugeführt wird und wie bei der Erdbestattung den Blicken des Trauergefolges langsam entschwindet.

Die stetig wachsende Bedeutung der Feuerbestattung wird revolutionierend wirken auf die weitere Entwicklung der gesamten Friedhofskunst. Hier bietet sich dem Künstler Neuland, das — wenn es im Geiste einer neuen Zeit beackert — zu neuen Formschöpfungen führen wird.

Kleine Mitteilungen

Angelegenheiten des Vereins.

Vereins-Versammlung am 15. Dezember 1920. Vorsitzender: Magistratsbaurat de Jonge; Schriftführer: Regierungsbaumeister Schack.

Der Vorsitzende bringt den Vertrag des Verbandes Technisch-wissenschaftlicher Vereine mit der Firma C. V. Engelhard & Co. in Hannover, wonach diese als alleinige Besitzerin, Verlegerin und Druckerin der „Nordwestdeutschen Zeitschrift für die gesamte technische Industrie“ anerkannt wird, zur Kenntnis und wird ermächtigt, den Vertrag noch zu unterschreiben. Es folgt die Bekanntgabe geschäftlicher Eingänge.

Für 1921 wird der Vorstand des Vereins gewählt:

Magistratsbaurat de Jonge, 1. Vorsitzender,
Regierungs- und Baurat Kaiser, stellvertr. Vorsitzender,
Polizeibauinspektor Dipl.-Ing. Anders, Schriftführer,
Prof. Dr.-Ing. Hölscher, stellvertretender Schriftführer,
Prof. Dr.-Ing. Michel, Bibliothekar,
Geh. Baurat Prof. Dr.-Ing. Schleyer, Kassenführer,
Prof. Kanold, Stadtbauinspektor Oberingenieur Orthaus, } ohne besonderes Amt.

In den Verein werden als ordentliche Mitglieder aufgenommen die Herren: Reg.-Baumeister Huntemüller in Hannover und Baurat Dr. Krebitz (Landesregierung) in Graz.

Herr Zisseler erstattet Bericht über die Prüfung der Vereinsrechnung für 1919. Infolge Fehlbetrages im Jahre 1919 ist das Vereinsvermögen auf 14020 Mark zurückgegangen. Die von ihm beantragte Entlastung des Vorstandes wird einstimmig angenommen. — Zu Rechnungsprüfern für die Vereinsrechnung 1920 werden gewählt die Herren Nessenius, Michelsohn und Scheele II.

Darauf schildert Herr Schleyer den Verlauf der diesjährigen Abgeordnetenversammlung in Braunschweig.

Der Vorsitzende berichtet über einen in der Baugilde (Mitteilungen des B. D. A.) erschienenen Artikel „Architekt und Staatsbauwesen“. Danach hat der B. D. A. in einer Eingabe an die gesetzgebenden Körperschaften die Bitte ausgesprochen, die künstlerischen Aufgaben mehr als bisher den Privatarchitekten zu übertragen und die Tätigkeit der Staatsbaubeamten auf das Gebiet des Verwaltens zu beschränken. Der Vorsitzende bemerkt dazu, daß der Artikel über das Ziel hinausgeht und geeignet ist, das Kartellverhältnis des Vereins mit dem B. D. A. zu stören. Der Verband soll gebeten werden, zu dem Artikel Stellung zu nehmen zur Wahrung der Interessen der dem B. D. A. nicht angehörenden Architekten.

Die Mitglieder Augustin, Dubois, Jlic, Popovic und Kosfeld, welche seit Beginn des Krieges mit Zahlung der Beiträge im Rückstande sind, und deren Aufenthalt nicht zu ermitteln ist, scheiden auf Grund des § 11 Abs. 2 der Satzungen aus dem Verein aus.

Schluß der Sitzung 10 Uhr.

Mitglieder-Verzeichnis

(1. Januar 1921).

Postadresse: *An den Vorstand des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.*
Postscheckkonto: Hannover Nr. 18384.
Gestiftet 1851.
Rechte der juristischen Persönlichkeit verliehen durch Reskript des vormalig Königlich Hannoverschen Ministeriums des Innern vom 3. März 1858.
Zum Verbande deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine gehörig seit dessen Gründung im Jahre 1871.

Vorstand.

(Gewählt am 15. Dezember 1920).

de Jonge, Magistratsbaurat, Rumannstr. 1 A, erster Vorsitzender.
Kaiser, Regierungs- und Baurat, Eichstr. 42, stellv. Vorsitzender.
Anders, Polizeibauinspektor, Stolzestr. 27, Schriftführer.
Hölscher, Professor, Dr.-Ing., Alleestr. 16, stellv. Schriftführer.
Michel, Professor, Dr.-Ing., Alleestr. 20, Bibliothekar.
Schleyer, Dr.-Ing., Professor, Geh. Baurat, Callinstr. 14, Kassenführer.
Kanold, Professor, Brahmsstr. 4, } ohne
Orthaus, Stadtbauinspektor, Obering., Bodenstedtstr. 8, } besonderes Amt.

Schriftleiter der Vereinszeitschrift: **W. Schleyer**, Dr.-Ing., Geh. Baurat, Prof., Callinstr. 14.

Ehren-Mitglied.

Forrest, Ehren-Sekretär des Instituts der Zivil-Ingenieure, London.

Korrespondierendes Mitglied.

v. Willmann, L., Geh. Baurat, Professor a. d. Techn. Hochschule Darmstadt, Martinstr. 36.

Ordentliche Mitglieder.

a) Einheimische.

Aengeneyndt, Magistratsbaurat, Bertastr. 8 p.
Anders, Dipl.-Ing., Polizeibauinspektor, Stolzestr. 27 p.
Barkhausen, G., Dr.-Ing., Geh. Reg.-Rat, Prof. a. D., Oeltzenstr. 26.
Becker, K., Baurat, Ferdinand-Wallbrecht-Str. 31 *III.*
Behrens, Stadtbaurat, Linden, Beethovenstr. 4.
Biell, Baurat, Ferdinand-Wallbrecht-Str. 84.
Bock, A., Stadtbaurat, Senator, Holzgraben 3.
Bölte, Dr.-Ing., Regierungs- und Baurat, Hammersteinstr. 7 *II.*
Börgemann, Architekt, Marienstr. 19.
Brandes, P., Architekt, Odeonstr. 17.
Bühring, E., Architekt, Eichstr. 15.
Crauel, Dipl.-Ing., Stüvestr. 2.
Damm, L., Magistratsbaurat, Kirchrode, Elisabethstr. 5.
Danckwerts, Geh. Baurat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Heinrichstr. 53 *I.*
Demmig, E., Architekt, Meterstr. 2A.
Dolezalek, Dipl.-Ing., Prof. a. d. Techn. Hochschule, Kloster Wennigsen a.D.
Falke, A., Dipl.-Ing., Steinriede 7 *III.*
Fettback, Regierungsbaumeister, Andertensche Wiese 20.
Fischer, Th. H. E., Geh. Baurat, Ostwenderstr. 7 *II.*
Franke, A., Geh. Baurat, Steinmetzstr. 6.
Franzius, O., Staatsbaurat a. D., Prof. an der Techn. Hochschule, Lister Kirchweg 17.
Frings, Dipl.-Ing., Architekt, Kniggestr. 8.
Fuhrberg, Regierungs- und Geh. Baurat, Wolfstr. 2.
Gades, Dipl.-Ing., Regierungsbaumeister, Mithoffstr. 2.
Geb, Professor, Architekt, Leopoldstr. 7.
Grastorf, R., Ingenieur, Lemförder Str. 12.
Grevemeyer, Geh. Baurat, Schlägerstr. 51 *I.*
Grüning, Professor an der Techn. Hochschule, Heinrichstr. 44.
Habicht, Kurt, Dr., Prof. an der Techn. Hochschule, Allmersstr. 8 *III.*
Haimhuber, G., Geh. Regierungsrat, Prof. an der Techn. Hochschule, Hartwigstr. 4A.
Heise, H., Baurat, Bödekerstr. 59.
Hickfang, Dipl.-Ing., Professor an der Techn. Hochschule, Brahmsstr. 1.
Hillebrand, E., Baurat, Haarstr. 8.
Hölscher, U., Dr.-Ing., Professor an der Techn. Hochschule, Alleestr. 16.
Holland, Kath., Frau, Dipl.-Ing., Architekt, Herrenhäuser Kirchweg 17.
Hotopp, L., Dr.-Ing., Geh. Baurat, Professor an der Techn. Hochschule, Bödekerstr. 69.
Huntemüller, E., Regierungsbaumeister, Eichstr. 51.
de Jonge, Magistratsbaurat, Regierungsbaumeister a. D., Rumannstr. 1A.
Kaiser, H., Regierungs- und Baurat, Eichstr. 42.
Kanold, P., Professor an der Techn. Hochschule, Brahmsstr. 4.
Kellner, Max, Architekt, Oeltzenstr. 17 *II.*
Klecker, O., Dipl.-Ing., Regierungsbaumeister a. D., Architekt, Körnerstr. 23.
Kiel, Oberbaurat, Yorckstr. 10 *II.*
Klepert, Dr., Dr.-Ing., Geh. Reg.-Rat, Prof. an der Techn. Hochschule, Herrenhäuser Kirchweg 20.
Kloevekorn, Regierungs- und Baurat, Sallstr. 3 *I.*
Kneebusch, E., Dr.-Ing., Architekt, Jakobistr. 63.
Knoch, A., Geh. Baurat, Waldhausen, Heuerstr. 28.
Körting, Gasanstalts-Direktor, Waldhausen, Waldhausenstr. 22.
Kohte, E., Regierungs- und Baurat, Schiffgraben 57 *II.*
Luckhaus, W., Dr.-Ing., Schloßwenderstr. 1A.
Lutz, F., Dipl.-Ing., Architekt, Warmbüchenstr. 26.
Magunna, Landesoberbaurat, Kirchrode, Elisabethstr. 10.
Mangelsdorff, Regierungs- und Geh. Baurat, Eichstr. 4.
Maschke, Regierungs- und Geh. Baurat, Simsonstr. 2 (Emmerberg).
Meffert, O., städt. Baumeister, Edenstr. 30A.
Michel, Dr.-Ing., Professor an der Techn. Hochschule, Alleestr. 20.
Michelsohn, H., Eisenbahnbau- und Betriebsinsp. a.D., Bödekerstr. 32 *I.*
Mohrmann, Geh. Baurat, Prof. an der Techn. Hochschule, Herrenhäuser Kirchweg 17.
Müller, C., Dr., Professor an der Techn. Hochschule, Brahmsstr. 4.
Müller, H., Architekt, Blumenstr. 3.
Muttray, W., Dr.-Ing. Oberbaurat, Weserstrombaudirektor, Friederikenplatz 1 *II*
Nessenius, Geh. Baurat, Landesoberbaurat, Scharnhorststr. 20.
Nußbaum, Chr., Professor an der Techn. Hochschule, Yorckstr. 5.
Oppermann, Baurat, Waterlooplatz 10.
Orthaus, Stadtbauinspektor, Oberingenieur, Bodenstedtstr. 8.
Prange, Dr., Privatdozent, Engelbosteler Damm 58 *I.*
Recken, Regierungs- und Geh. Baurat, Volgersweg 26.
Sander, Regierungsbaumeister, Bodenstedtstr. 11.
Sasse, A., Architekt, Waterlooplatz 11.
Schack, Regierungsbaumeister, Linden, Falkenstr. 22.
Scheele, E., Landesoberbaurat, Waldhausen, Brandestr. 40.
Scheele, W., Landesoberbaurat, Waldhausen, Zentralstr. 28.
Schleyer, Dr.-Ing., Geh. Baurat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Callinstr. 14.
Schütz, E., Regierungsbaumeister, Liebigstr. 29 *I.*
Siebern, Prov.-Konservator, Landesbaumeister, Professor, Ubbenstr. 6A
Stüber, Wilhelm, Architekt, Kleefeld, Kirchröder Str. 106.
Taaks, O., Dr.-Ing., Geh. Baurat, Marienstr. 21.
Theidel, H., Dipl.-Ing., Zivilingenieur, Linden, Kirchstr. 12.
Usadel, Architekt, Ellernstr. 4.
Vetterlein, Dr.-Ing., Professor an der Techn. Hochschule, Yorckstr. 9.
Visarius, Baurat, Emmerberg 23 *I.*
Vogel, Architekt, Friedenstr. 3.
Wegener, Architekt, Ostermannstr. 4.
Weidlich, E., Stadtbaurat und Regierungsbaumeister a. D., Bödekerstr. 28.
Weise, B., Architekt, Scharnhorststr. 18
Willmer, G., Ingenieur, Waldhausen, Hildesheimer Landstr. 1.
Wolf, P., Stadtbaurat, Senator, Haarstr. 4a.
Wreden, R., Dr.-Ing., Landesbaurat, Sallstr. 25 *II.*
Ziegeler, Dr.-Ing., Regierungsbaumeister, Bandelstr. 28.
Zisseler, Eisenbahnbauinspektor z. D., Große Aegidienstr. 12.

b) Auswärtige.

Bätjer, F., Regierungsbaumeister, Peine, Amtshof 3.
Becker, Dipl.-Ing., Sterkrade, Holtkampstr. 21.
Birk, A., Prof. an d. deutschen Techn. Hochschule in Prag-Dejwitz Nr. 310.
Bischoff, Th., Direktor der Schaftlach-Gmunder Eisenbahn, Tegernsee.
Blakesley, John H., Ingenieur, London, Victoria Street 53, Westminster.
Bönig, Ingenieur, Wandsbek, Ahrensburgerstr. 29.
Brauer, E., Baurat, Allenstein, Kaiserstr. 23.
Breusing, Ministerialdirektor, Wirkl. Geh. Oberbaurat, Berlin W 9, Potsdamer Platz 4 6.
Brüning, Baurat, Soltau i. H., Marktstr. 22.
Bruns, H., Studienrat, Professor, Hildesheim, Almsstr. 10.
Brusch, F. W., Dipl.-Ing., Oberingenieur, Kiel, Schloßstr. 38.
Busch, Baurat, Hildesheim, Humboldstr. 8.
Capelle, Regierungs- und Geh. Baurat, Sorau (N.-L.), Am Bahnhof 1a.
Carling, W., Ingenieur, Stadtbaudirektor, Norrköping (Schweden).
Claußen, F., Staatsbaurat, Vorstand des Hafenbauamts, Bremerhaven, Neuer Hafen 2.
Cords, Architekt, Dipl.-Ing., Parchim i. Meckl., Flörkestr. 3.
Diestel, Regierungs- und Geh. Baurat, Berlin W 30, Nachodstr. 3.
Ehlers, P., Geh. Baurat, Professor, Zoppot, Kohlbathstraße.
Eichentopf, Baurat, Köln, An der Münze 8.
Elwitz, E., Dipl.-Ing., Ingenieurbureau, Düsseldorf-Gerresheim, Ikenstr. 37.
Engelken, Regierungsbaumeister, Karlsruhe, Vincentiusstr. 2.
Engesser, Fr., Geh. Oberbaurat, Professor, Karlsruhe, Westendstr. 3.
Espinosa, A., Zivil- und Maschineningenieur, Professor a. d. Ingenieurschule Lima (Peru), Calle de San Sebastian 127.
Fein, A., Geh. Baurat, Köln a. Rh., Bremer Str. 10.
Fischbach, Jul., Dipl.-Ing., Regierungsbaumeister, Hann.-Münden, Vogelsangweg 1143.
Flegel, S., Regierungsbaumeister, Münster i. W., Kanalstr. 27 p.
Frankenberg, W., Architekt, Northeim i. Hann.

Frey, O., Stadtbaurat, Göttingen, Lotzestr. 13 E.
Fuchs, W., Dr.-Ing., Bauinspektor, Stuttgart, Seestr. 60 *III.*
Goltermann, Reg.- und Geh. Baurat, Wiesbaden, Biebricher Str. 34 *I.*
Gsell, M., Dr.-Ing., Architekt, Stettin, Torneyer Str. 16/17 C.
Hallbauer, W., Stadtbaumeister, Cuxhaven, Prinzessinnentrift 11 *I.*
Hanstein, Dipl.-Ing., Provinzialbaurat, Soest i. W., Osterhellweg 2.
Hartmann, W., Regierungs- und Geh. Baurat, Trier, Marienstr. 9 *II.*
Haß, W. C., Dipl.-Ing., Ingenieur bei den Staatseisenbahnen in Niederl.-Indien, Tebingtinggi, Res. Palembing (Sumatra).
Heinemann, K., Regierungs- und Baurat, Uelzen, Hoeftstr. 14.
Heins, H., Regierungsbaumeister, Sterkrade, Steinbrinkstr. 49.
Henke, F., Baurat, Landesbauinspektor a. D., Goslar, Klaustorpromenade 28.
Hensel, Baurat, Hildesheim, Boysenstr. 3.
Heß, Landesbauinspektor, Hildesheim, Boysenstr. 3.
Hinrichs, H., Architekt, Hameln a. d. W., Groeningerstr. 1.
Hinz, A., Baumeister, Unna i. W.
Hogrefe, Regierungsbaumeister, Düsseldorf, Degerstr. 29 *I.*
Holtvogt, Baurat, Magdeburg, Askanischer Platz 1.
Huhn, Dipl.-Ing., Königshütte (O.-S.), Tempelstr. 37 *II.*
Jahr, Dr.-Ing., Regierungsbaumeister, Rostock, Augustenstr. 4 p.
Jenner, F., Stadtbaurat, Senator, Göttingen, Am weißen Stein 19.
Jöhrens, Adolf, Regierungsbaumeister a. D., Höchst a. M., Luciusstr. 9.
Jöhrens, E., Regierungsbaumeister a. D., Essen (Ruhr), Moltkestr. 42.
Jordan, H., Dr.-Ing., Baurat, Breslau, Kurfürstenstr. 11.
Kattentidt, Architekt, Hameln a. d. W., Hermannstr. 4.
Kellermann, Regierungsbaumeister, Werder a. Havel, Haus Wartelburg.
Kellner, C., Dipl.-Ing., Oberingenieur der städt. Licht- und Wasserwerke, Braunschweig, Hagenring 5 *I.*
Kiehne, S., Dipl.-Ing., Frankfurt a. M.-Eschersheim, Lindenring 18.
Köhncke, H., Oberingenieur, Bremen, Contrescarpe 130.
Krafft, Friedr., Architekt, Bösinghausen bei Göttingen.
Krebitz, Dr., Baurat (Landesregierung), Graz.
Krüger, Franz A., Architekt, Lüneburg.
Leon, Alfons, Dr.-Ing., Professor, Graz, Techn. Hochschule.
Löwe, Regierungsbaumeister, Verden a. d. Aller, Andreaswall 20.
Marcus, H., Dr.-Ing., Direktor der „Huta", Hoch- und Tiefbau-Akt.-Ges., Breslau, Wölfistr. 17.
Marx, E., Dr., Professor, Stuttgart, Techn. Hochschule.
Mascke, Intendantur- und Baurat, Königsberg i. Pr., Kranzallee 35.
Meyer, Gustav, Geh. Baurat, Berlin-Friedenau, Kirchstr. 28.
Meyer, W., Stadtbaurat, Lyck.
Mialaret, J., Architekt, Hauptlehrer an der Akademie der bildenden Künste, Maastricht, Vrythof 11.
Michael, Regierungsbaumeister, Lingen a. Ems.
Modersohn, C., Stadtbaurat a. D., Münster i. W., Graelstr. 12.
Möller, M., Geh. Hofrat, Professor, Braunschweig, Geysostr. 1.
Möllering, A., Stadtbauinspektor, Hagen i. W., Frankfurter Str. 29.
Mohr, Dipl.-Ing., Regierungsbaumeister, Peine (Walzwerk).
Müller, Paul, Dr.-Ing., Oberingenieur, Dortmund, Knappenbergerstr. 99 *I.*
Mursa, Ulrico, Engenheira de Companhia Docas, Santos (Brasilien).
Narten, Landesbaurat, Uelzen.
Neumann, R., Eisenbahningenieur, Halle (Saale), Röntgenstr. 6.
Nitsch, Ingenieur, Krakau in Galizien, ul Kolejowa 18.
Offermann, C., Reg.- und Geh. Baurat, Buenos Aires, Legacion Alemana.
Papke, E., Regierungs- und Geh. Baurat, Magdeburg, Augustastr. 36 *II.*
Pegelow, F. W. H., Direktor der Stockholm-Westeras-Bahn, Stockholm, Wesegatan 24.
Popp, A., Ingenieur, Enschede (Holland), Waldeckstr. 8.
Quentell, C., Landesbaurat, Düsseldorf-Grafenberg, Böcklinstr. 11.
Rathkamp, W., Architekt, Göttingen, Gronertorstr. 1.
Rautenberg, O., Geh. Baurat, Halberstadt, Schillerstr. 2 *I.*
Rode, H., Dr.-Ing., Prof., Drontheim (Norwegen), Techn. Hochschule.
Rohlfs, H., Baurat, Köln a. Rh., Vorgebirgstr. 11 *II.*
Ruchholtz, E., Dipl.-Ing., Bureauchef der Abteilung Brückenbau der Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Hüttenstr. 11.
Sarre, Wirkl. Geh. Oberbaurat, Präsident des Eisenbahn-Zentralamts, Berlin-Halensee, Joachim-Friedrich-Str. 5
Sauerwein, Geh. Baurat, Harburg, Turnerstr. 22.
Schacht, Geh. Baurat, Saarbrücken 2, Trierer Str. 12 *II.*
Schätzler, Joh. Th., Dipl.-Ing., Cuxhaven, Westerwischweg 23.
Schilling, Regierungs- und Baurat, Liegnitz, Domstr. 12.
Schlöbcke, Regierungs- und Baurat, Lüneburg, Vor dem Neuentore.
Schütte, H., Professor, Hildesheim, Katharinenstr. 57.
Schütz, Dr.-Ing., Regierungsbaumeister, Breslau, Sielenhofenerstr. 1.
Seevers, H., Hofbaurat Sr. Kgl. Hoheit des Herzogs von Cumberland, Gmunden, Weyerstr. 5.
Seyfferth, B., Dipl.-Ing. bei der Baudeputation Hamburg, Volksdorf (Bez. Hamburg).
Sievers, Regierungs- und Baurat, Wilmersdorf b. Berlin, Kaiserplatz 16 *II*
Sikorski, Tadeus, Professor, Krakau in Galizien, Universität.
Stapelmann, E., Dipl.-Ing., Provinzialbaurat, Siegen i. W., Coblenzer Str. 60 4
Strebe, Landesbaurat, Goslar, Georgenberg 3.
Suadicani, Ober- und Geh. Baurat, Steglitz b. Berlin, Ringstr. 56 *II.*
Süßapfel, Baurat, Perleberg.
Suhrmann, Dipl.-Ing., Dortmund, Ostermarschstr. 30.
Swain, George F., Professor of Civil Engineering Graduate School of Applied Science, Harvard-University, Cambridge, Boston.
Sympher, Dr.-Ing., Ministerialdirektor, Wirklicher Geh. Oberbaurat, Berlin W. 66, Wilhelmstr. 80.
Taurel, Louis F., Ingenieur, Buenos Aires, Calle Piedad 2549.
Thieme, J., Dr.-Ing., Oberlehrer, Buxtehude.
Thürnau, K., Dr.-Ing., Regierungsbaumeister, Cassel, Sophienstr. 9.
Uhthoff, Landesbaurat, Aurich, Ziegelstr. 6.
Vater, A., Regierungs- und Baurat, Erfurt, Bismarckstr. 17 *I.*
Vlachos, Chr., Dr.-Ing., Eisenbahningenieur, Karlsruhe, Adlerstr. 14.
Voß, C., Architekt, Hildesheim, Peiner Str. 4.
Wasmann, Baurat a. D., Lüneburg, Gartenstr. 23.
Wehrmann, Dipl.-Ing., Perleberg (Bez. Potsdam), Beguinenwiese 3.
Weidmann, C., Stadtbaumeister, Stettin, Kaiser-Wilhelm-Str. 68.
Weinrich, Baurat, Bramsche (Bez. Osnabrück).
Wening, H., Architekt, Hildesheim, Friedrichstr. 8.
Werner, H., Regierungsbaumeister a. D., Sangerhausen.
Westphal, Architekt, Zimmermeister, Lüneburg.
Willheim, Fr., Ingenieur, Gilgenberg (Niederösterreich).
Wilms, Fr., Dipl.-Ing., Architekt, Bremen, Bülowplatz 21.
Wißmann, A., Regierungsbaumeister, Vorstand d. Hochbauamts, Geestemünde, Bulkenstr. 41.
Wollner, P., Architekt, Hameln.
Wörner, Ad., Ingenieur, Budapest, Arena 102 *II.*

Mitglieder-Stand.

1 Ehren-Mitglied.
1 korrespondierendes Mitglied.
90 einheimische } ordentliche Mitglieder.
124 auswärtige }
zusammen 216 Mitglieder.

Die Bibliothek

ist nach der Technischen Hochschule überführt und daselbst zu benutzen. Nachricht gibt auf Anfrage der Vorstand.

Die Versammlungen

finden von Mitte Oktober bis Anfang Mai in der Regel am zweiten und vierten Mittwoch jeden Monats, abends 8 Uhr, statt. — Die Vereinsräume befinden sich im Künstlerhause, Sophienstraße 2 (Eingang Torweg rechts)

Bekanntmachung.

Unter Beziehung auf § 27 Abs. 7 der Prüfungsvorschriften vom 13. November 1912 werden die Regierungsbaumeister, die im Jahre 1915 die Staatsprüfung bestanden haben, sowie die Regierungsbauführer, die in dieser Zeit die häusliche Probearbeit eingereicht, nachher die Staatsprüfung jedoch nicht bestanden haben oder in die Prüfung nicht eingetreten sind, aufgefordert, die Rückgabe ihrer für die Prüfung eingereichten Zeichnungen nebst Mappen und Erläuterungsberichten usw. zu beantragen. Die Probearbeiten, deren Rückgabe bis zum 1. April 1921 nicht beantragt worden ist, werden zur Vernichtung veräußert werden.

In dem schriftlich an uns zu richtenden Antrage sind auch die Vornamen und bei den Antragstellern, die die Staatsprüfung bestanden haben, Tag, Monat und Jahr des Prüfungszeugnisses anzugeben. Die Rückgabe wird entweder an den Verfasser der Probearbeit oder an dessen Bevollmächtigten gegen Empfangsbestätigung erfolgen; auch kann die kostenpflichtige Rücksendung durch die Post beantragt werden.

Berlin, den 6. Dezember 1920. **Technisches Oberprüfungsamt.**

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

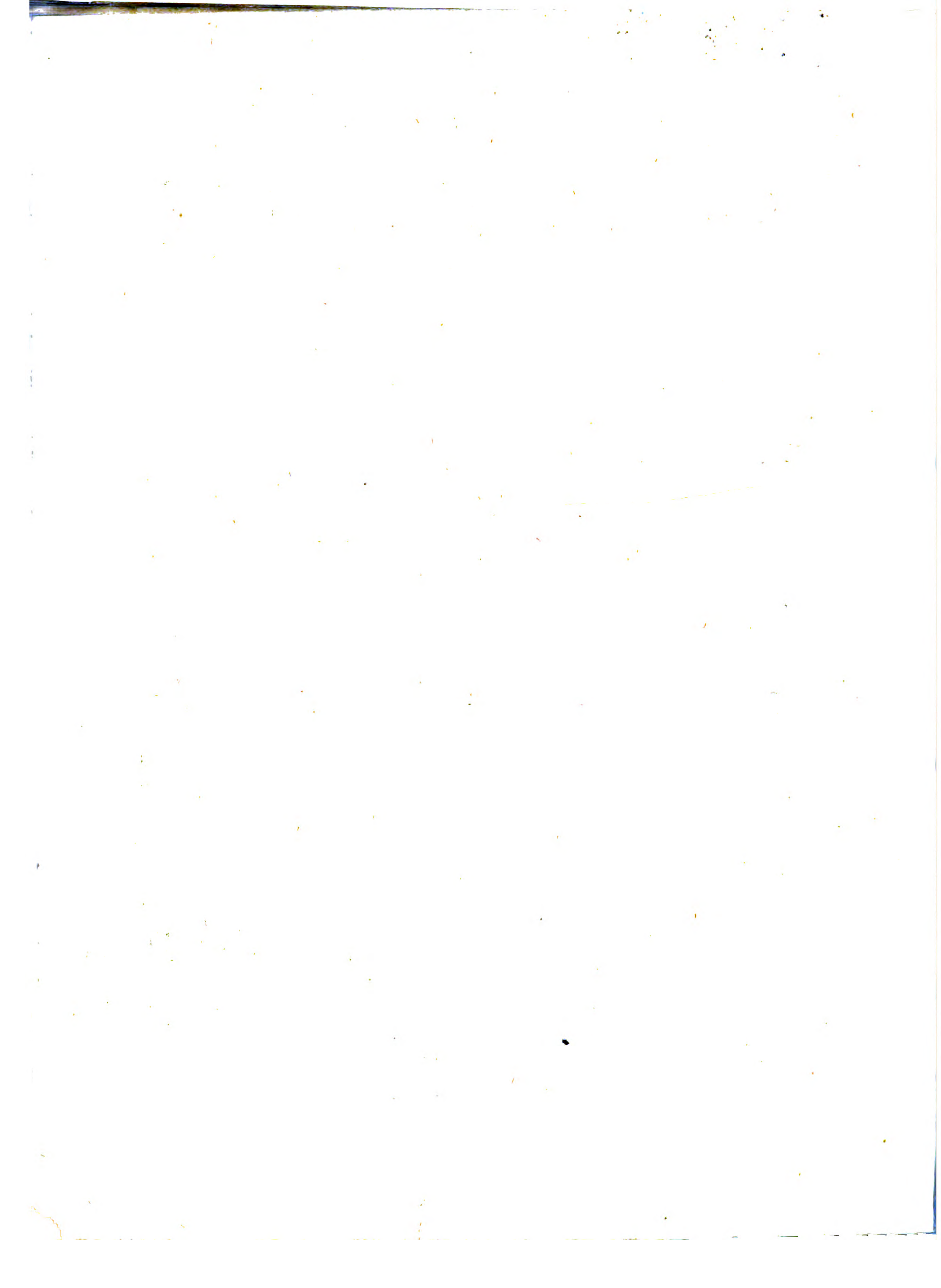
Heft 3 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE:
1/1 Seite 500.– Mark
1/2 Seite 275.– Mark
1/4 Seite 140.– Mark
1/8 Seite 75.– Mark
1/16 Seite 40.– Mark

Inhalt:



ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS
für den Jahrgang 22,60 M.
Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 3 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover



Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Unsymmetrische Eisenbetonquerschnitte unter Biegung und Biegung mit Achsdruck.

Von E. Elwitz, Beratender Ingenieur, Düsseldorf.

Eisenbetonbauteile unsymmetrischen Querschnitts treten in der Praxis recht häufig auf. Als Beispiele seien nur Brückenträger (*Abb. 1a* und *1b*); im Hochbau der Randträger (*Abb. 2*) genannt. Nicht selten kommen auch einseitig belastete Stützen nicht symmetrischen Querschnitts (*Abb. 3*) vor. Selbst beim gewöhnlichen Plattenbalken mit gleich langen halben Plattenlängen $\frac{B}{2}$ (vergl. *Abb. 4*), aber von ungleicher Plattenstärke d ($d_1 \neq d_2$) ist bei tief liegender Nullinie die Spannungsverteilung über den Querschnitt eine unsymmetrische.

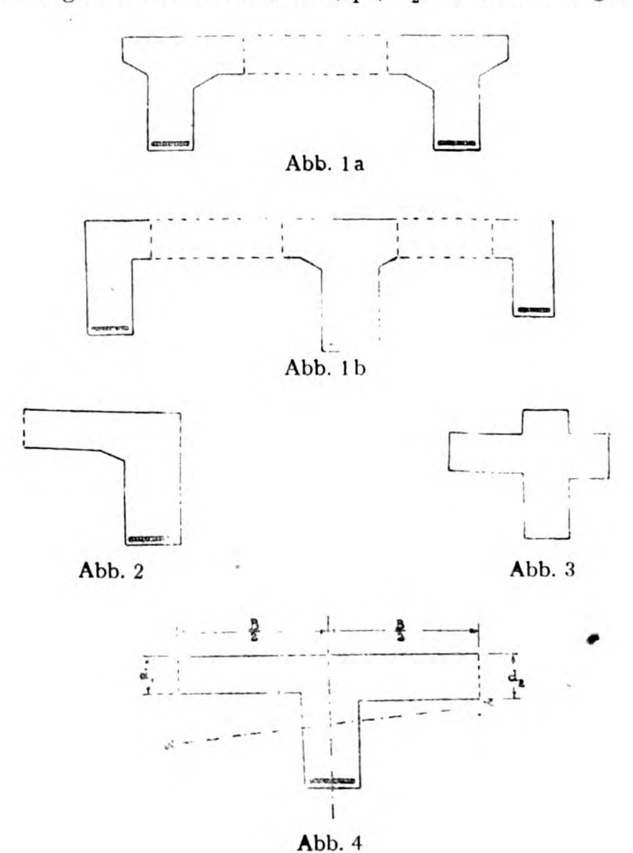


Abb. 1a

Abb. 1b

Abb. 2

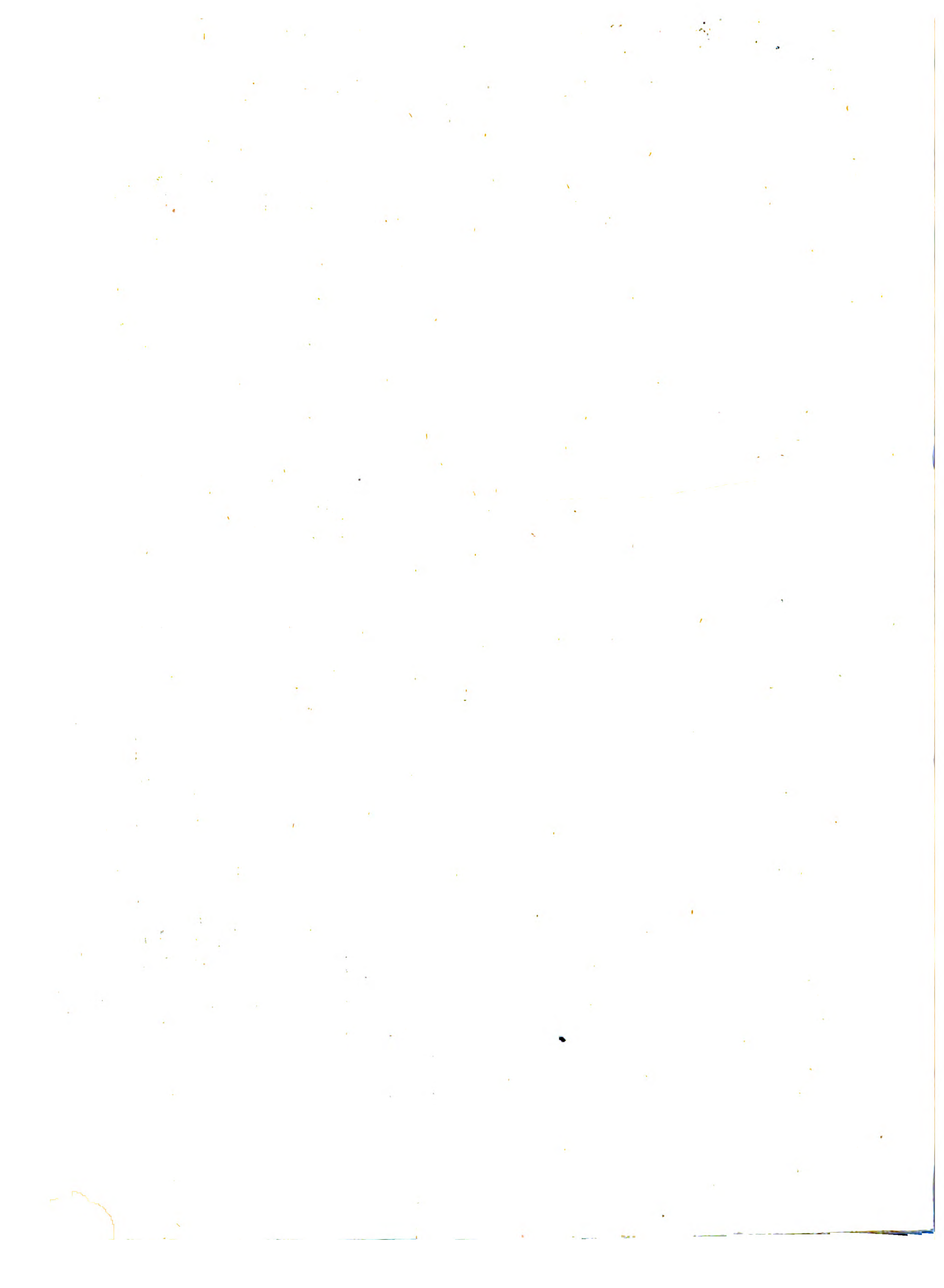
Abb. 3

Abb. 4

Die Berechnung unsymmetrischer Querschnitte erfolgt meist noch nach den für symmetrische Querschnitte aufgestellten Rechenverfahren. Dabei wird übersehen, daß insbesondere beim Beton Spannungen errechnet werden, die vielfach nur halb so groß sind, als sie sich bei schärferer Untersuchung ergeben. Auf diesen Umstand ist schon von Mörsch in seinem Buche*) hingewiesen unter Mitteilung eines zeichnerischen Probierverfahrens für den nur auf Biegung allein beanspruchten Randträger mit einfacher Bewehrung. Schon für diesen einfachsten Fall erfordert die Durchführung der Untersuchung einen erheblichen Zeitaufwand, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß ein Querschnitt in allen seinen Abmessungen schon vorliegen muß; es werden seine Spannungen im zeichnerischen Probierverfahren ermittelt. In der Zementbeilage Nr. 15/1914 der „Deutschen Bauzeitung" hat sodann Hager die gleiche Aufgabe auf rechnerischem Wege in Angriff genommen. Die Lösung ist nur näherungsweise geglückt, die Verteilung der Eisen im Querschnitt nicht ganz gelungen (vergl. Anmerkung im Abschnitt *I*). Dies gab die Veranlassung zur Mitteilung der nachstehenden Untersuchungen, die sich nicht nur auf einen Randträger mit einfacher Bewehrung unter Biegung allein beschränken, sondern auch auf andere Querschnitte mit ein- und mehrfacher Bewehrung ausgedehnt sind; nicht für Biegung allein gelten, sondern auch wenn noch Achsdruck neben der Biegung auftritt.

Für die in der Praxis am häufigsten vorkommenden unsymmetrischen Querschnitte werden Lösungen angegeben, die genau so einfach, schnell und sicher zu verwenden sind wie die Verfahren für symmetrische Querschnitte. Neben dem mittelbaren Nachweis der Spannungen wird auch die unmittelbare Querschnittsbemessung behandelt, die insbesondere für das schnelle und sichere Auffinden wirtschaftlicher Querschnitte zu verwenden ist. —

*) Mörsch, Der Eisenbetonbau, seine Theorie und Anwendung. IV. Auflage. Stuttgart 1912.



ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 3 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE:
1/1 Seite 500.– Mark
1/2 Seite 275.– Mark
1/4 Seite 140.– Mark
1/8 Seite 75.– Mark
1/16 Seite 40.– Mark

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Unsymmetrische Eisenbetonquerschnitte unter Biegung und Biegung mit Achsdruck.

Von E. Elwitz, Beratender Ingenieur, Düsseldorf.

Eisenbetonbauteile unsymmetrischen Querschnitts treten in der Praxis recht häufig auf. Als Beispiele seien nur Brückenträger (*Abb. 1a* und *1b*); im Hochbau der Randträger (*Abb. 2*) genannt. Nicht selten kommen auch einseitig belastete Stützen nicht symmetrischen Querschnitts (*Abb. 3*) vor. Selbst beim gewöhnlichen Plattenbalken mit gleich langen halben Plattenlängen $\frac{B}{2}$ (vergl. *Abb. 4*), aber von ungleicher Plattenstärke d ($d_1 \neq d_2$) ist bei tief liegender Nullinie die Spannungsverteilung über den Querschnitt eine unsymmetrische.

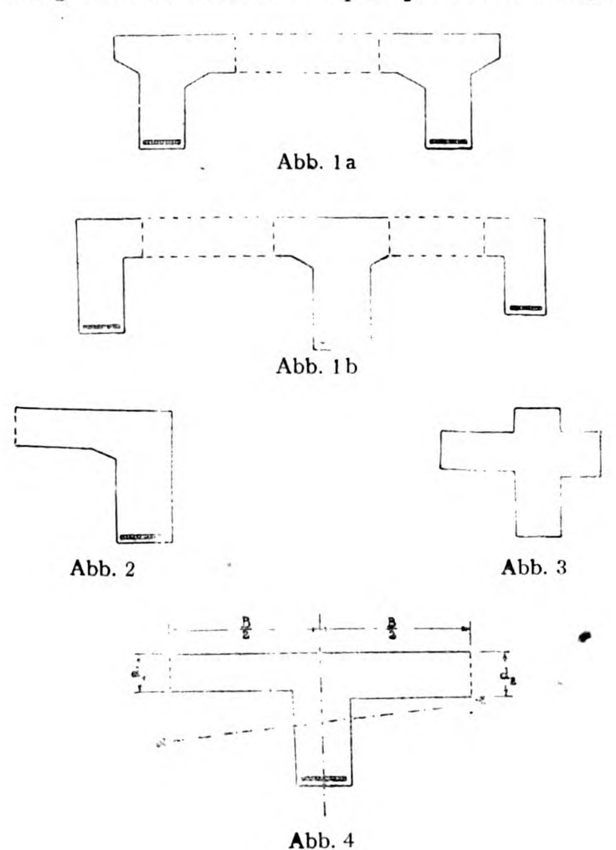


Abb. 1a

Abb. 1b

Abb. 2

Abb. 3

Abb. 4

Die Berechnung unsymmetrischer Querschnitte erfolgt meist noch nach den für symmetrische Querschnitte aufgestellten Rechenverfahren. Dabei wird übersehen, daß insbesondere beim Beton Spannungen errechnet werden, die vielfach nur halb so groß sind, als sie sich bei schärferer Untersuchung ergeben. Auf diesen Umstand ist schon von Mörsch in seinem Buche*) hingewiesen unter Mitteilung eines zeichnerischen Probierverfahrens für den nur auf Biegung allein beanspruchten Randträger mit einfacher Bewehrung. Schon für diesen einfachsten Fall erfordert die Durchführung der Untersuchung einen erheblichen Zeitaufwand, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß ein Querschnitt in allen seinen Abmessungen schon vorliegen muß; es werden seine Spannungen im zeichnerischen Probierverfahren ermittelt. In der Zementbeilage Nr. 15/1914 der „Deutschen Bauzeitung" hat sodann Hager die gleiche Aufgabe auf rechnerischem Wege in Angriff genommen. Die Lösung ist nur näherungsweise geglückt, die Verteilung der Eisen im Querschnitt nicht ganz gelungen (vergl. Anmerkung im Abschnitt *I*). Dies gab die Veranlassung zur Mitteilung der nachstehenden Untersuchungen, die sich nicht nur auf einen Randträger mit einfacher Bewehrung unter Biegung allein beschränken, sondern auch auf andere Querschnitte mit ein- und mehrfacher Bewehrung ausgedehnt sind; nicht für Biegung allein gelten, sondern auch wenn noch Achsdruck neben der Biegung auftritt.

Für die in der Praxis am häufigsten vorkommenden unsymmetrischen Querschnitte werden Lösungen angegeben, die genau so einfach, schnell und sicher zu verwenden sind wie die Verfahren für symmetrische Querschnitte. Neben dem mittelbaren Nachweis der Spannungen wird auch die unmittelbare Querschnittsbemessung behandelt, die insbesondere für das schnelle und sichere Auffinden wirtschaftlicher Querschnitte zu verwenden ist. —

*) Mörsch, Der Eisenbetonbau, seine Theorie und Anwendung. IV. Auflage. Stuttgart 1912.

Soll die Zugfestigkeit des Betons mit in Rechnung gestellt werden, dann liegt unter der üblichen Annahme eines für Druck und Zug gleich großen, unveränderlichen Elastizitätsmaßes des Betons eine Lösung der Aufgabe bereits vor. Verbundquerschnitte unsymmetrischer Form sind genau so zu behandeln wie Querschnitte gleichmäßigen Baustoffs (z. B. Eisen), indem die Eiseneinlage F_e mit dem n-fachen ihres Querschnitts eingeführt wird. Hier handelt es sich um Eisenbetonquerschnitte unter **V e r n a c h l ä s s i g u n g d e r B e t o n z u g s p a n n u n g e n**, also für nur druckfesten Beton. Die weiteren Voraussetzungen, unter denen die Aufgabe zu lösen ist, sind die folgenden, allgemein in der Praxis gebräuchlichen:

Ebene Querschnitte mögen nach erfolgter Verformung eben bleiben und das Druckelastizitätsmaß E_b des Betons unveränderlich gleich groß sein. Dies bedeutet eine geradlinige Zunahme der Spannungen von der neutralen Faser nach den Rändern.

Das Verhältnis n der Elastizitätsmaße von Eisen (E_e) zum Beton (E_b) sei n (= 15).*)

Lasten und Auflagerdrücke sollen zunächst in einer lotrechten Ebene liegen, welcher Belastungsfall in der Praxis am häufigsten auftritt. Die Eiseneinlage F_e erstrecke sich vorerst gleichförmig über die ganze Stegbreite (vgl. *Abb. 5*). Es ist diese Annahme wegen der Betonumhüllung an den Rändern nicht ganz zutreffend, indessen praktisch von ganz untergeordneter Bedeutung, außerdem zugunsten der Sicherheit. Eine gleichförmige Verteilung von F_e ist die übliche. Eine andere Art soll später besprochen werden, erfordert aber bei der Ausführung besondere, nur schwer einzuhaltende Vorsichtsmaßnahmen.

Es werden behandelt in den Abschnitten *I* und *II* der einfache Winkelquerschnitt mit der üblichen gleichförmigen Zugbewehrung unter Biegung allein (Fall *A*) und unter Biegung mit Achsdruck (Fall *B*) in strengerer Untersuchung; und zwar im Abschnitt *I* der Spannungsnachweis gegebener Querschnitte; im Abschnitt *II* die unmittelbare Querschnittsbemessung. Im Abschnitt *III* folgt die Untersuchung winkelförmiger Querschnitte mit Zug- und Druckeiseneinlage in beliebig (zweckmäßig) gewählter Lage. Der Abschnitt *IV* bringt ein allgemeines Verfahren, nach welchem beliebig unsymmetrische Querschnitte mit und ohne Druckbewehrung schnell und sicher unter Benutzung allgemeiner Verhältniswerte untersucht werden können; einige oft vorkommende Sonderfälle werden dort noch näher ausgewertet. Endlich sind im *V.* Abschnitt verschiedene Sonderfragen: die Rißmöglichkeit und die neben der Biegung auftretende Verdrehung kurz gestreift.

I.

A) Weil die Belastungsebene eine lotrechte, müssen die Mittelkräfte S_b der Betondruck- und S_e der Eisenzugspannungen in eine Lotrechte fallen. Es muß also S_b senkrecht über S_e liegen; vgl. *Abb. 5*. Die Lotrechte S_b—S_e fällt indessen im allgemeinen mit der Belastungsebene der äußeren Kräfte **n i c h t** zusammen. Ihre Lage ist abhängig von dem Verhältnis der Querschnittsabmessungen h, b; F_e. Bei Biegung und Biegung mit Achsdruck hat eine Verlegung der Belastungsebene in die S_b—S_e-Linie, die Biegungsebene, unter Hinzutritt eines **V e r d r e h u n g s m o m e n t s** zu erfolgen. In Trägern winkelförmigen, allgemein unsymmetrischen Querschnitts tritt daher neben Biegungs- fast immer noch eine Verdrehungsbeanspruchung auf, welch letztere später im Abschnitt *V* kurz gestreift wird.

Die Mittelkraft S_b rückt aus der Mitte der Platte, wo sie sich bei symmetrischen Querschnitten befindet, mehr

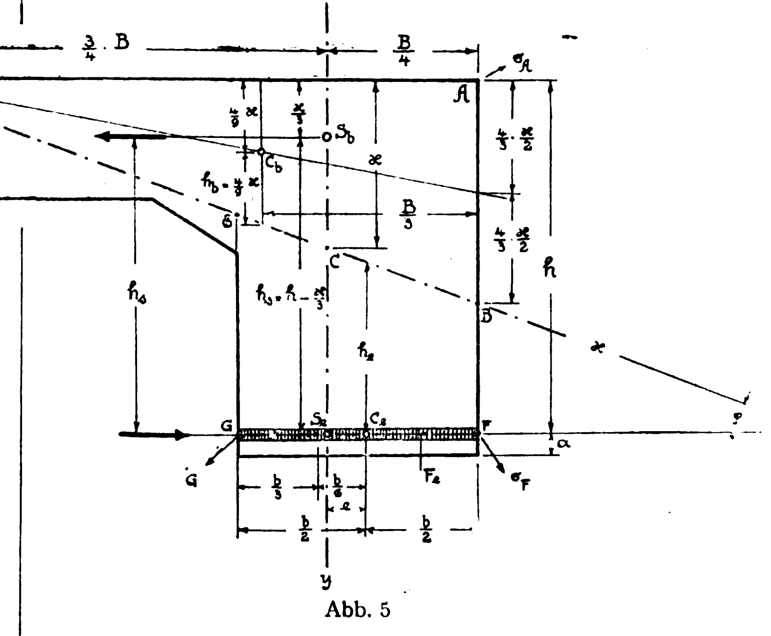


Abb. 5

nach rechts; die Mittelkraft S_e aus dem Schwerpunkt der Eiseneinlage mehr nach links hin. Die Nullinie x—x geht aus der Wagerechten in eine nach rechts fallende Gerade über; vgl. *Abb. 5*. Aus dem Druckkeil beim symmetrischen Querschnitt wird eine Druckpyramide, solange — was zunächst vorausgesetzt sein möge — die dafür erforderliche Plattenlänge B vorhanden. Die Verteilungsfigur der Eisenzugspannungen ist eine Trapezscheibe mit der kleinen Seite in F, der größeren in G. Im Eckpunkte A tritt die größte Biegungsdruckspannung $\sigma_b{}^{max}$ und im Eckpunkte G die größte Eisenzugspannung $\sigma_e{}^{max}$ auf.

Die durch die beiden Spannungsmittelpunkte S_b und S_e hindurchgehende Lotrechte sei die y-Achse. Der Schnittpunkt C der Nullinie x—x mit der y-Achse befinde sich im Abstande x von der oberen Druckkante des Querschnitts. Weil S_b mit dem Schwerpunkt der Druckpyramide zusammenfällt, also die Pyramidenhöhe im Verhältnis von 1 : 4 teilt, wird auf der Querschnittsseite $A\,F = h$ die Strecke $\overline{AB} = \frac{4}{3}x$ durch die Nullinie abgeschnitten. Ferner teilt die y-Achse die Seite $\overline{AD} = B$ der Pyramidengrundfläche auch im Verhältnis von 1 : 4; und der Druckmittelpunkt S_b befindet sich im Abstande $\frac{4}{3}x \cdot \frac{1}{4} = \frac{x}{3}$ vom oberen Plattenrande. Die Spannungsfigur der Eiseneinlage wird durch ein dem Trapez $B\,F\,G\,E$ ähnliches Gebilde veranschaulicht. Bezeichnet man den Abstand des Zugspannungenmittelpunktes S_e (des Schwerpunktes für das Trapez $B\,F\,G\,E$) vom Schwerpunkte C_e der Eiseneinlage mit e, dann besteht zunächst die leicht herzuleitende Beziehung

$$e = \frac{b}{6} \cdot \frac{1 - \sigma_F : \sigma_G}{1 + \sigma_F : \sigma_G} = \frac{b}{6} \cdot \frac{1 - \overline{FB} : \overline{GE}}{1 + \overline{FB} : \overline{GE}},$$

woraus mit

$$\sigma_F : \sigma_G = \overline{FB} : \overline{GE} = \frac{h - \frac{4}{3}x}{h - \frac{B - b}{B} \cdot \frac{4}{3}x}$$

*) Alle in dieser Abhandlung mitgeteilten Zahlenergebnisse gelten für $n = 15$. Ist ein anderes n vorgeschrieben oder für besondere Untersuchungen am Platze, dann sind die Zahlentafeln an Hand der allgemein aufgestellten Formeln für dieses n umzurechnen.

$$e = \frac{b}{6} \cdot \frac{\frac{2}{3} x \frac{b}{B}}{h - \frac{2}{3} x \frac{2 B - b}{B}}.$$

Dabei bedeutet h die Querschnittsnutzhöhe, so daß unter Hinzufügung der Deckschicht a die gesamte Querschnittshöhe $h + a$ beträgt. Weil $\frac{b}{2} + e = \frac{B}{4}$, folgt

(1) $$B = 2 b + 4 e.$$

Weiter soll gesetzt werden

(2) $$x = \xi . h.$$

Werden die Werte für B und x aus den Gl. *(1)* und *(2)* in obenstehenden Ausdruck für e eingeführt, so erhält man nach entsprechender Umformung schließlich folgende Beziehung zwischen e und ξ

(3) $$\xi = \frac{(e : \frac{b}{6})}{\frac{1}{3 + (e : \frac{b}{6})} + \frac{9 + 4 (e : \frac{b}{6})}{9 + 3 (e : \frac{b}{6})} \cdot (e : \frac{b}{6})}.$$

Nimmt man an, daß im Punkte F gerade eine Eisenzugspannung $\sigma_F = 0$ herrscht, d. h. daß die Nullinie durch den Punkt F geht, und setzt diese Verteilung der Zugspannungen als äußersten, wegen des sehr hohen Gehalts an Eisen in der Praxis kaum auftretenden Grenzfall voraus, dann beträgt der Ausschlag e gerade $\frac{b}{6}$. Der zugehörige Abstand x ergibt sich entweder aus Gl. *(3)*, oder er ist aus Abb. 5 leicht abzulesen zu $x = \frac{3}{4} h$, $\xi = 0{,}75$. Der andere Grenzfall $e = 0$ liefert den Abstand der neutralen Faser zu $x = 0$, $\xi = 0$. Der Abstand e wird also zwischen 0 und $\frac{b}{6}$ pendeln oder das Verhältnis $e : \frac{b}{6}$ zwischen 0 und 1. Für jede Annahme des Verhältnisses $e : \frac{b}{6}$, d. h. der Lage des Zugspannungenmittelpunktes S_e, liegt die Lage der neutralen Faser mit ihrem Abstand x und der Seite $\overline{AD} = B$ fest; letztere ist ja durch Gl. *(1)* bestimmt. Es liegt die Breite B des Druckdreiecks zwischen den Grenzen

(1a) $$\begin{cases} \text{für } e = \frac{b}{6} & B = \frac{8}{3} b = 2{,}667\, b, \\ \text{für } e = 0 & B = 2{,}0\, b. \end{cases}$$

Für andere Annahmen des Verhältnisses $e : \frac{b}{6}$ hat die Breite B einen bestimmten und nach Gl. *(1)* schnell feststellbaren Wert.

Ein jedes zu einander gehörige Paar der Werte ξ und $(e : \frac{b}{6})$, die der Gl. *(3)* genügen, erfüllt somit die erste Bedingung für die richtige Lage der neutralen Faser, nämlich daß die Mittelkräfte der inneren Spannungen mit den Schwerpunkten der Spannungskörper zusammenfallen und auf der gleichen Lotrechten liegen. Die zweite Bedingung lautet „die Mittelkräfte S_b und S_e müssen einander an Größe gleich sein"

$$S_b = S_e; \int \sigma_b . d F_b = \int \sigma_e d F_e; \int \sigma_b{}^0 \frac{v}{v_0} d F_b = \int n . \sigma_b{}^0 . \frac{v}{v_0} d F_e;$$

$$\int v . d F_b = \int v . d (n F_e).$$

Benutzt man zweckmäßigerweise die bekannten Inhalte und Schwerpunktslagen der gedrückten wie gezogenen Flächen, dann geht vorstehende Bedingung (vgl. *Abb. 5*) über in

$$(\frac{B}{2} \cdot \frac{4}{3} x)\, h_b . \sin \varphi = n F_e . h_e . \sin \varphi$$

und mit $h_b = \frac{4}{9} x = \frac{4}{9} . \xi h$, $B = 2 b + 4 e$:

$$h_e = h - x \frac{\frac{3}{4} B + e}{\frac{3}{4} B} = h \left[1 - \xi . \frac{9 + 4 (e : \frac{b}{6})}{9 + 3 (e : \frac{b}{6})} \right]$$

über in

$$\frac{4}{6} \xi . h (2 b + 4 e) \frac{4}{9} \xi = n . F_e \left[1 - \xi \frac{9 + 4 (e : \frac{b}{6})}{9 + 3 (e : \frac{b}{6})} \right].$$

Setzt man weiter $F_e = \varphi . h . b$, wo φ das auf die bekannte Fläche $b . h$ bezogene Bewehrungsverhältnis*) bedeutet, so folgt schließlich

(4) $$\varphi = \frac{F_e}{b . h} = \frac{16}{n . 27} \cdot \frac{\xi^2 \left[1 + \frac{1}{3} (e : \frac{b}{6}) \right]}{1 - \xi \frac{9 + 4 (e : \frac{b}{6})}{9 + 3 (e : \frac{b}{6})}};$$

mit $n = 15$ ist $\frac{16}{n . 27} = \frac{3{,}95}{100}$.

Zu jedem zu einander gehörigen, der Gl. *(3)* entsprechenden Wertepaar ξ und $(e : \frac{b}{6})$ gehört ein ganz bestimmter Eisenprozentsatz φ, der sich aus Gl. *(4)* ermittelt. Für die verschiedensten auftretbaren Lagen der neutralen Faser $x - x$ sind die zu einander gehörigen Werte $e : \frac{b}{6}$, ξ und φ aus den Gl. *(3)* und *(4)* berechnet und in Zahlentafel *I* niedergeschrieben; sodann noch das jedesmalige Verhältnis $\frac{B}{b}$, das sich aus Gl. (*1*) ergibt, wenn man darin $e = \frac{b}{6} . (e : \frac{b}{6})$ einführt. Es schwankt das Bewehrungsverhältnis φ zwischen den Grenzen 15,7 und 0. Im ersten Falle geht die y-Achse durch die Grenze des inneren Drittels der Rippe, also durch $(\frac{b}{2} + \frac{b}{6})$; der Abstand x beträgt $\frac{3}{4}\, h$ und die Breite $B = 2{,}667\, b$. Im zweiten Grenzfalle geht die y-Achse durch die Mitte $\frac{b}{2}$ der Rippe, d. i. durch den Schwerpunkt C_e der Eiseneinlage; der Abstand x wird gleich Null, ebenso die Eiseneinlage F_e gleich Null; und die Breite B beträgt $2{,}0\, b$. Alle praktisch vorkommenden Fälle liegen zwischen diesen beiden Grenzen.

Bei gegebenem Querschnitt ist das Bewehrungsverhältnis $\varphi = \frac{F_e}{b . h}$ bekannt, damit aus der Zahlentafel der Abstand $x = \xi . h$, weiter das Verhältnis $e : \frac{b}{6}$, womit die y-Achse festliegt, endlich die Breite B. Die Lage der neutralen Faser kann also in jedem Falle sofort mit Hilfe der in Zahlentafel *I* mitgeteilten Werte verzeichnet werden. Für dazwischenliegende Fälle ist geradlinig einzuschalten.

*) Der Prozentsatz der Eiseneinlage ist hier auf die Fläche $b . h$ bezogen im Gegensatz zum symmetrischen Plattenbalken, wo $\varphi = \frac{F_e}{B . h}$, was zu beachten ist.

Selbstverständlich lassen sich die beiden Bestimmungsstücke B und $\frac{4}{3}x$ für die Lage der neutralen Faser auch als zwei Unbekannte aus den beiden Gl. *(3)* und *(4)* unmittelbar berechnen. Die Auflösung führt jedoch auf Gleichungen höheren Grades in x und B, weshalb die rechnerische Durchführung der Aufgabe nur durch langwieriges Ausproben zu bewerkstelligen ist. Sie gilt auch nur für den jedesmaligen Einzelfall.

Anmerkung. Während bei Querschnitten aus gleichmäßigem (zug- wie druckfestem) Baustoff unter Voraussetzung des Hooke'schen Gesetzes $\sigma = \varepsilon . E$ wegen der Übereinanderlagerung der Spannungen die Biegungsebene durch den Schwerpunkt des Querschnitts geht, ist dies beim Verbundquerschnitt mit nur druckfestem Beton nicht mehr der Fall. Der Schnittpunkt C der y-Achse mit der neutralen Faser (vgl. *Abb. 5*), die zwar selbst eine Schwerlinie, fällt im allgemeinen nicht mit dem Schwerpunkt des Eisenquerschnitts zusammen.

Nachdem nunmehr die Lage der neutralen Faser für jeden gegebenen Querschnitt mit Hilfe der Zahlentafel *I* sofort angegeben werden kann, ergeben sich die größten Spannungen wie folgt. Mit dem Hebelarm h_s der Mittelkräfte S_b und S_e von einander $h_s = \zeta . h = h\left(1 - \frac{\xi}{3}\right)$ folgt die größte Betonpressung $\sigma_b{}^{max}$ im Eckpunkte A unter einem äußeren Angriffsmoment M zu

$$(5) \qquad \sigma_b{}^{max} = \frac{M}{h - \frac{x}{3}} \cdot \frac{1}{\frac{4}{3}x \cdot \frac{B}{2} \cdot \frac{1}{3}} = \frac{M}{b . h^2} \cdot \left[\frac{4{,}5}{\xi\left(1 - \frac{\xi}{3}\right)\frac{B}{b}}\right].$$

Bezeichnet man die mittlere Eisenzugspannung $\frac{\sigma_G + \sigma_F}{2}$ im Schwerpunkte C_e von F_e, also in Rippenmitte mit $\sigma_e{}^m$, dann besteht zwischen dieser und der größten Spannung $\sigma_e{}^{max}$ im Punkte G wie der kleinsten Spannung $\sigma_e{}^{min}$ im Punkte F die Beziehung

$$\frac{\sigma_e{}^{max}}{\sigma_e{}^{min}} = \sigma_e{}^m . \left[1 \pm \left(e : \frac{b}{6}\right)\right].$$

Weiter beträgt die mittlere Spannung $\sigma_e{}^m$ im Punkte C_e

$$\sigma_e{}^m = \frac{S_e}{F_e} = \frac{M}{h\left(1 - \frac{\xi}{3}\right)} \cdot \frac{1}{F_e},$$

sodaß die Eckspannungen in der Eiseneinlage $F_e = \varphi . h . b$ sich ergeben zu

$$(6) \qquad \frac{\sigma_e{}^{max}}{\sigma_e{}^{min}} = \frac{M}{h\left(1 - \frac{\xi}{3}\right) . F_e}\left[1 \pm \left(e : \frac{b}{6}\right)\right] =$$

$$= \frac{M}{h . F_e}\left[\frac{1 \pm e : \frac{b}{6}}{1 - \frac{\xi}{3}}\right] = \frac{M}{h^2 . b}\left[\frac{1}{\varphi} \cdot \frac{1 \pm e : \frac{b}{6}}{1 - \frac{\xi}{3}}\right].$$

Damit ist die Aufgabe gelöst. Zur weiteren Erleichterung der Rechenarbeit sind noch die Ausdrücke $\frac{4{,}5}{\xi\left(1 - \frac{\xi}{3}\right)\frac{B}{b}}$ aus Gl. *(5)* und $\frac{1}{\varphi} \cdot \frac{1 \pm e : \frac{b}{6}}{1 - \frac{\xi}{3}}$ aus Gl. *(6)* für die verschiedensten Berechnungsverhältnisse φ ein- für allemal berechnet und in Zahlentafel *I* mitgeteilt. Man hat also für einen gegebenen Querschnitt nur das Verhältnis $\varphi = \frac{F_e}{h . b}$ festzustellen und kann dann mit den Gl. *(5)* und *(6)* unter Zuhilfenahme der jedem φ zugehörigen Zahlenwerte aus Tafel *I* sofort die größten Eckspannungen angeben. Die Rechenarbeit ist auf einen Kleinstwert beschränkt, genau so gering wie bei symmetrischen Plattenbalken, ohne daß die Strenge der Untersuchung irgendwie eine Einbuße erlitten hat.

(Fortsetzung folgt.)

Die Wertschätzung technischer Entwürfe.

Von Dipl.-Ing. Siegfried Kiehne, Frankfurt a. M.

Für den Entwurf eines Bauwerkes werden oft verschiedene Entwürfe ausgearbeitet, welche sich teils nach dem angewendeten Baustoff, teils nach konstruktiven Grundsätzen unterscheiden. Diese Vorschläge treten miteinander in Wettbewerb nach ihrer Wirtschaftlichkeit und ihren technischen Eigenschaften. Unter der Wirtschaftlichkeit eines Bauwerkes sind hierbei die Baukosten, die Erhaltungskosten und die Lebensdauer verstanden. Die technischen Eigenschaften sind je nach der Art des Bauwerkes verschieden, es gehören dahin: Gefälliges Aussehen, Feuersicherheit, Schalldämpfung, Helligkeit, Betriebssicherheit usw. Sehr oft nun stehen diese technischen Eigenschaften des Entwurfes im Widerstreit mit seiner Wirtschaftlichkeit. Es ist deshalb die Aufgabe des Entwerfenden, des Bauherrn oder des Preisgerichtes, die Vor- und Nachteile der verschiedenen Entwürfe abzuschätzen und gegeneinander abzustimmen. Derjenige Entwurf, welcher bei der Wahl die meisten Stimmen auf sich vereinigt, wird zur Ausführung bestimmt. Wenn auch die Eigentümlichkeiten eines technischen Entwurfes imponderabel sind, so lassen sie sich doch annähernd zahlenmäßig bewerten, und es werden dadurch manche Fehlerquellen vermieden. Je weniger Fehler aber im Einzelnen gemacht werden, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß das Gesamtergebnis der Wahrheit entspricht.

I. Wertschätzung nach der Rangfolge der Entwürfe.

Diese Art der Wertschätzung findet sich vielfach in technischen Zeitschriften und soll an einem Beispiel erläutert und kritisch betrachtet werden. (Vergl. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1917. Heft 5.)

Gegeben seien folgende fünf Entwürfe der Unterführung einer Straße unter der Eisenbahn.

A. Eiserne Blechträger mit Quer- und Längsträgern und Buckelplatten.
B. Eingestampfte Walzträger.
C. Plattenbalken aus Eisenbeton.
D. Vollwandiger eiserner Zweigelenkbogen mit Fahrbahn aus Buckelplatten.
E. Dreigelenkbogen aus Beton.

Aus diesen fünf Entwürfen soll der vorteilhafteste Entwurf nach folgenden vier Eigenschaften

a. Wirtschaftlichkeit
b. Schönheit
c. Feuersicherheit
d. Schalldämpfung

ausgewählt werden. Dann ergibt sich die Rangfolge der Entwürfe nach der ausführlichen Begründung im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens nach Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Rangfolge	a. Wirtschaftlichkeit	b. Schönheit	c. Feuersicherheit	d. Schalldämpfung
1	C	E	E	E
2	B	B	C	C
3	A	C	B	B
4	E	D	A	A
5	D	A	D	D

Multipliziert man gemäß der Wichtigkeit der vier Eigenschaften die Rangziffern für Spalte a mit 10, für Spalte b mit 5, für Spalte c mit 1, für Spalte d mit 2, so ergibt sich Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

a. Wirtschaftlichkeit	b. Schönheit	c. Feuersicherheit	d. Schalldämpfung
C 10	E 5	E 1	E 2
B 20	B 10	C 2	C 4
A 30	C 15	B 3	B 6
E 40	D 20	A 4	A 8
D 50	A 25	D 5	D 10

Daraus folgen durch Ordnen und Zusammenzählen die Zahlen der Zusammenstellung III.

Zusammenstellung III.

Entwurf	a	b	c	d	zusammen
A	30	25	4	8	67
B	20	10	3	6	39
C	10	15	2	4	31
D	50	20	5	10	85
E	40	5	1	2	48

Demnach ist die Rangfolge der Entwürfe nach der Zusammenstellung IV gegeben.

Zusammenstellung IV

Rangfolge	Entwurf
1	C
2	B
3	E
4	A
5	D

Die Wertschätzung nach der Rangfolge liefert ungenaue Ergebnisse, da mit der Rangfolge der Werte nicht auch gleichzeitig deren Abstand gegeben ist. So kann z. B. die Rangordnung C B E A D nach Prozenten ausgedrückt sowohl 100, 50, 40, 30, 20 als auch 100, 95, 90, 85, 80 bedeuten, ohne daß dieser Unterschied im Endergebnis zum Ausdruck kommen würde.

II. Wertschätzung nach Punkten.

Die Wertschätzung nach Punkten berücksichtigt auch den Abstand der Entwürfe in der Rangfolge und ist deshalb genauer. Der vorteilhafteste Entwurf enthält in der Reihe die Punktzahl 100, die Punktzahlen der übrigen Entwürfe stufen sich prozentual zu dieser Zahl ab. Am einfachsten ist die Punktbewertung bei der Wirtschaftlichkeit der Entwürfe; denn sie ist umgekehrt proportional den Baukosten des Kostenvoranschlages zuzüglich der nach Erfahrungswerten berechneten kapitalisierten Erhaltungs- und Abschreibungskosten. Schwieriger ist die zahlenmäßige Einschätzung der abstrakten Eigenschaften der Entwürfe: Schönheit, Feuersicherheit, Schalldämpfung usw.; denn es ist notwendig, bei der Beurteilung einer Eigenschaft alle übrigen im Geiste zu abstrahieren. Zu diesem Zwecke prüft man die in Rede stehende Eigenschaft in bezug auf einen konkreten Fall, der alles Nebensächliche unberücksichtigt läßt. Zur Wertschätzung der Schönheit eines Bauentwurfes nehmen wir an, wir wären zur Ausschmückung eines Zimmers vor die Wahl gestellt, aus einer Reihe von Gemälden, welche die Bauentwürfe abbilden, das schönste herauszusuchen. Alle Gemälde haben dieselbe Größe, Ausführung und Ausstattung. Offenbar ist dann für uns bei der Auswahl eines Bildes nur die Schönheit des dargestellten Bauwerkes maßgebend, niemals seine Baukosten oder seine Feuersicherheit oder seine Fähigkeit den Schall zu dämpfen. Für dasjenige Bild, welches uns am besten gefällt, sind wir bereit, eine bestimmte Summe, sagen wir 100 Mark, zu zahlen. Ist aber das Bild schon zu diesem Preise verkauft, so bieten wir für das zweitschönste Bild einen entsprechend niedrigeren Betrag, z. B. 80 Mark usw. Mit der Festsetzung dieser Preise haben wir also Verhältniszahlen für die Schönheitswerte des Bauwerkes gewonnen.

Zur Beurteilung der Feuersicherheit einer Unterführung stellen wir uns vor, wir hätten die Wahl, mit einem Eisenbahnzuge über eine von fünf verschiedenartigen Unterführungen zu fahren, unter denen ein Brand ausgebrochen ist. Wir wählen die Unterführung, welche uns am sichersten dünkt. Ist der Zug, welcher das sicherste Bauwerk befährt, besetzt oder bereits abgefahren, so wählen wir zur Überfahrt das nächste Bauwerk, welches wir nunmehr für am meisten sicher halten. Die Baukosten, Schönheit, Schalldämpfungsfähigkeit sind uns in diesem Augenblicke gleichgültig. — Um schließlich die Geräuschminderuug eines Brückenbauwerkes abzuschätzen, versetzen wir uns in die Lage, in einem in nächster Nähe der Unterführungen gelegenen Gasthause die Nacht verbringen zu müssen. Wir würden dann — und vielleicht auch der Besitzer des Gasthauses — den Zimmerpreis nach der Nachtruhe, welche uns bevorsteht, bemessen. Kosten, Schönheit und Feuersicherheit der Unterführung machen uns keine Unruhe.

Auf Grund dieser Überlegungen ergibt sich für das frühere Beispiel einer Straßenunterführung die Zusammenstellung V.

Zusammenstellung V.

Entwurf	a. Wirtschaftlichkeit Kosten	a. Wirtschaftlichkeit Punktzahl	b. Schönheit	c. Feuersicherheit	d. Schalldämpfung
A	3670	88	50	75	50
B	3580	90	80	90	90
C	3210	100	75	95	95
D	5040	64	60	70	40
E	4430	72	100	100	100

Die Verhältniswerte der verschiedenen Entwürfe innerhalb einer jeden Eigenschaft sind somit gefunden. Um nun die Punktzahlen auf gleiche Grundlage zu stellen, sind die Eigenschaften des Bauwerkes unabhängig von der gewählten Bauweise zu vergleichen und gegenseitig abzuwägen. In Anwendung auf unser Beispiel ist dann zu überlegen, welchem Zwecke das Bauwerk dient, wer die Kosten auf-

zubringen hat, der Staat oder die Gemeinde, welche Rolle im Landschaftsbild die Brücke spielt, wie groß die Wahrscheinlichkeit eines Brandes ist und welche Folgen er haben könnte, ob Anwohner durch das Geräusch der über die Brücke fahrenden Züge belästigt werden. Je mehr Personen sich über die Angelegenheit äußern und ihre Stimme abgeben (Preisgericht), desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, mit der Wahl das Richtige zu treffen.

Haben wir durch das arithmetische Mittel aus verschiedenen Werturteilen gefunden, daß sich die Kosten, Schönheit, Feuersicherheit, Schalldämpfung wie 1 : 0,5 : 0,1 : 0,2 verhalten, so ergibt sich durch Multiplikation dieser Zahlen mit den Punktzahlen der Zusammenstellung V die Zusammenstellung VI.

Zusammenstellung VI.

	a (.1)	b (.0,5)	c (.0,2)	d (.0,1)	zus.
A	88	25	7,5	10	130,5
B	90	40	9	18	157
C	100	37,5	9,5	19	166
D	64	30	7	8	109
E	72	50	10	20	152

Die Reihenfolge wird demnach: C B E—A—D, wobei die Entwürfe C B E ziemlich gleich rangieren, während der Wertabstand E—A und A—D größer ist.

Die Ergebnisse beider Rechnungsarten sind gleich und decken sich mit dem Resultat im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Für Wettbewerbe dürfte namentlich die Wertschätzung nach Punkten in Frage kommen.

Kleine Mitteilungen

Angelegenheiten des Vereins.

Jahresbericht für 1920.

Zu Anfang des Jahres 1920 hatte der Verein
1 Ehrenmitglied
1 korrespondierendes Mitglied
221 ordentliche Mitglieder
10 außerordentliche Mitglieder
zusammen 233.

Im Laufe des Jahres sind folgende 8 ordentliche Mitglieder verstorben: Martens, Magistratsbaurat in Hannover, Dreessen, Eisenbahnbauinspektor in Berlin, Meyer, Geh. Baurat in Lingen, Meyer, Reg.- und Baurat in Lüneburg, Müller, Reg.- und Baurat in Berlin, Pustau, Reg.- und Geh. Baurat in Frankfurt a. M., Schönfeld, Eisenbahndirektor in Lippstadt i. W., Wilcke, Geh. Baurat in Zoppot.

Ausgetreten sind 7 ordentliche und 2 außerordentliche Mitglieder. Ferner waren auf Grund des § 11² der Vereinssatzungen 4 ordentliche Mitglieder und 1 außerordentliches Mitglied als aus dem Verein ausgeschieden zu betrachten.

In den Verein sind 5 ordentliche Mitglieder neu aufgenommen, außerdem wurden 7 außerordentliche Mitglieder zu den ordentlichen übergeführt. Am Schlusse des Jahres 1920 betrug demnach die Mitgliederzahl:
1 Ehrenmitglied,
1 korrespondierendes Mitglied,
214 ordentliche Mitglieder
zusammen 216.

Von den 216 Mitgliedern wohnen 124 in Stadt und Provinz Hannover, 54 in den anderen preußischen Provinzen, 16 in den anderen Staaten des deutschen Reiches, 14 im europäischen Auslande und 6 im außereuropäischen Auslande. Im Laufe des Jahres fanden 5 Vorstandssitzungen und 4 Vereinsversammlungen statt. In einer der letzteren hielt Herr Prof. Dr.-Ing. Vetterlein einen Vortrag über „Nationale Kunst" mit Lichtbildern.

In der am 15. 12. 1920 stattgehabten Vereinsversammlung ist infolge Ablebens des stellvertretenden Vorsitzenden der bisherige Schriftführer zum stellvertretenden Vorsitzenden und der Schriftführer neu gewählt. Die übrigen Vorstandsmitglieder sind dieselben geblieben.

Anerkennung der Gebührenordnung 1920 durch die Gerichte. Der Zivilsenat des Oberlandesgerichts in Köln hat durch Beschluß vom 11. Oktober 1920 (Geschäftsnummer 3 W $\frac{122/30}{65}$) eine vom beauftragten Richter der 1. Zivilkammer des Landgerichts Saarbrücken festgesetzte Gebühren-Rechnung eines technischen Sachverständigen von 487,65 auf 790,65 Mark heraufgesetzt mit folgender Begründung:

„Der Sachverständige hat seine Gebühren, soweit seine Tätigkeit nach dem 1. Januar 1920 liegt, nach der Geb. Ordn. d. Arch. für 1920, der sogen. Hamburger Norm berechnet. Diese Berechnung ist entgegen der Auffassung des Vorderrichters, der ein Hinausgehen über die Höchstsätze des § 3 der G. O. f. Z. u. S. für ausgeschlossen erachtet, gemäß § 4 daselbst zuzulassen, da in jener vom Sachverständigen zur Anwendung gebrachten Norm ein für die aufgetragene Leistung bestehender üblicher Preis zu erblicken ist."

Zeitschriftenschau

A. Hochbau,

bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Michel in Hannover.

Gebäude für Unterrichtszwecke. Veterinäranstalt an der Universität Jena; von Schrammen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 445.)

Wettbewerb um Vorentwürfe für eine Kunstgewerbeschule in Bremen. — Mit Abb. (Schulhaus 1918, S. 259.)

Ein neues Realgymnasium für Goch. — Mit Abb. (Schulhaus 1918, S. 292.)

Kunstgewerbeschule in Bremen; Gutachten des Preisgerichts mit Abb. von Entwürfen. — (Deutsche Konkurr. Heft 389, Bd. 33, Heft 5.)

Neubauten des Gymnasiums in Jena und des Realgymnasiums in Bünde; von Schrammen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 341.)

Die botanischen Anlagen des Gymnasiums in Zehlendorf; von O. Bohn. (Schulhaus 1918, S. 306.)

Oberrealschule an der Carmen Sylvastrasse in Berlin. Architekt: Ludwig Hoffmann. — Mit Abb. (Neudeutsche Bauz. 1918, S. 203.)

Oberrealschule an der Königs-Allee in Bochum; von Elkart. — Mit Abb. (Neudeutsche Bauz. 1918, S. 185.)

Einrichtungen für den biologischen Unterricht an der Lessing-Oberrealschule in Düsseldorf: von Dr. R. Rein. — Mit Abb. (Schulhaus 1919, S. 44.)

Arnoldischulhaus der städtischen Oberrealschule in Gotha; von Direktor Dr. Rohrbach. — Mit Abb. (Schulhaus 1919, S. 8.)

Realschule mit Progymnasium zu Auerbach i. V.; von Benser. — Mit Abb. (Schulhaus 1919, S. 146.)

Haushaltungsseminar „Luisenhof" in Bärwalde (Neumark); von Prof. Edmund May. — Mit Abb. (Schulhaus 1919, S. 41.)

Luisenhof in Bärwalde. — Mit Abb. (Neudeutsche Bauz. 1919, S. 194.)

Schwerhörigenschule in Basel. (Schulhaus 1919, S. 158.)

Volksschule in Bochum. Architekt: Stadtbaurat Elkart. — Mit Abb. (Neudeutsche Bauz. 1919, S. 1.)

Erweiterungs- und Verbesserungsplan für das Schulhaus in Diemitz; von Bruno Föhre. — Mit Abb. (Schulhaus 1919, S. 198.)

Schulen an der Brügmannstrasse in Dortmund. Architekten: D. und K. Schulze. — Mit Abb. (Schulhaus 1918, S. 203.)

Bauplan für die höhere Mädchenschule in Frohnau (Mark); von Paul Poser. — Mit Abb. (Schulhaus 1919, S. 95.)

Wettbewerb für Entwürfe zum Bau einer 20klassigen Mädchenbürgerschule in Heide in Holstein; von Klatt. — Mit Abb. (Schulhaus 1919, S. 61.)

Neue städtische Volksschule an der Pfarrhofstrasse in München-Giesing. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 53.)

Schulhaus an der Pfarrhofstrasse in München. Architekt: Hans Grässel. — Mit Abb. (Baumeister 1919, S. 38.)

Gewerbl. Fortbildungsschule zu Münster i. W. — Mit Abb. (Baumeister 1918, S. 39.)

Wettbewerb für ein Sekundärschulhaus in Oerlikon; Auszug aus dem Urteil des Preisgerichts mit Abb. von Entwürfen. (Schweiz. Bauz. 1918, Bd. 72, S. 174.)

Cecilienschule in Saarbrücken. Architekt: Dr. Ammer. — Mit Abb. (Schulhaus 1919, S. 238.)

Wettbewerb für Schulhausbauten und eine öffentliche Anlage auf dem Milchbuck, Zürich. Urteil des Preisgerichts mit Abb. von Entwürfen. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 73, S. 44.)

Neubau einer deutschen Schule in Philippopel. — Mit Abb. (Schulhaus 1918, S. 231.)

Spielzimmer des Leipziger Schulmuseums; von O. Frey. — Mit Abb. (Schulhaus 1919, S. 98.)

Welche Einflüsse wird die neue Staatsform auf die Entwicklung des Schulbaues haben? Von Otto Vogler. (Schulhaus 1919, S. 2.)

Ersatzbauweisen im Kleinschulhausbau: von Dr.-Ing. F. Döbler. (Schulhaus 1919, S. 172.)

Kinderheime und Schulen nach dem Montessori-Prinzip. — Mit Abb. (Schulhaus 1919, S. 202.)

Umbau einer Scheune in eine Schule. — Mit Abb. (Schulhaus 1918, S. 335.)

Einrichtung von Schulklassen zu Kriegs-Behelfswohnungen; von Peters. — Mit Abb. (Schulhaus 1918, S. 287.)

Schule und Spielplatz; von Paul Wolf. — Mit Abb. (Schulhaus 1918, S. 268.)

Schulbautennot nach dem Kriege. Empfehlung des Barackenbaues. — Mit Abb. (Schulhaus 1918, S. 216.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Badanstalt Oberrieden am Zürichsee; Architekten: Knell & Hässig. — Mit Abb. und Tafel. (Schweiz. Bauz. 1918, Bd. 72, S. 79.)

Entbindungsanstalt (Sophienhaus) in Kassel: Gutachten des Preisgerichts mit Abb. von Entwürfen. (Deutsch. Konkurr. Heft 390; Bd. 33, Heft 6.)

Neue staatliche Frauenklinik mit Mütter- und Säuglingsheim in Chemnitz i. S. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 457.)

Privatklinik Dr. Greven in Mülheim a. d. Ruhr; Architekt: Theodor Suhnel. — Mit Abb. (Neudeutsch. Bauz. 1918, S. 211.)

Neubau der Universitäts-Frauenklinik und Hebammenschule in München; Architekt: Theodor Kollmann. — Mit Abb. (Schulhaus 1919, S. 117.)

Ideen-Wettbewerb für die Erweiterung der kantonalen Krankenanstalt Aarau. Bericht des Preisgerichtes mit Abb. von Entwürfen. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 74, S. 16.)

Neues kantonales Lebensmittel-Laboratorium in Basel; Architekt: Theodor Hünerwadel. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 73, S. 254.)

Wettbewerb für Alkoholfreie Gemeindestuben und Gemeindehäuser. — Mit Abb. von Entwürfen. (Schweiz. Bauz. 1918, Bd. 72, S. 19.)

Mädchen-Landheim für die Jugend von Berlin-Schöneberg; von Martin Schöning. — Mit Abb. (Schulhaus 1919, S. 25.)

Landerziehungsheime in Amerika; von Dr. Max Hoßfeld. (Schulhaus 1919, S. 78.)

Wohltätigkeitsanstalten. Rudolf-Sophien-Stift in Stuttgart; Architekten: Rudolf Lempp und Herm. Riethmüller. — Mit Abb. (Baumeister 1919, S. 25.)

Taubstummen-Anstalt in Leipzig. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 353.)

Aron Hirsch-Stiftung am Werbellinsee in der Uckermark; von Mebes. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 469.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Land- und Forstwirtschaftliches Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich; von Prof. Dr. Gustav Gull. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 74, S. 172.

Theater in Langenthal, Kanton Bern; Architekten: Keiser & Bracher. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1918, Bd. 72, S. 218.)

Museum in Hameln; von O. Vorlaender. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 33.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Ausstellung „Sparsame Baustoffe" in der Ausstellungshalle am Zoologischen Garten in Berlin; von Uber. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 47.)

Ausstellung für Wohnungsbau in Dresden 1919. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 426.)

Halle für die „Deutsche Faserstoffausstellung" Leipzig 1918. — Mit Abb. (Industriebau 1918, S. 129.)

Schweiz. Werkbund-Ausstellung in Zürich. — Mit Abb. u. Tafeln. (Schweiz. Bauz. 1918, Bd. 72, S. 1.)

Gebäude für Sportzwecke. Jungdeutschlandheim der Stadt Berlin-Schöneberg in Sperenberg: von Otto Barlen und Martin Schöning. — Mit Abb. (Schulhaus 1918, S. 315.)

Jugendherbergen, Schulhütten, Ferien- und Familienheime; von Fleiner. (Schulhaus 1919, S. 161.)

Neubau der Militär-Turnanstalt in Wünsdorf bei Zossen; Archit.: Zeyß. — Mit Abb. (Baumeister 1919, S. 17.)

Gebäude für Handelszwecke. Neubau der Handelskammer in Dresden; Architekt: Max Hans Kühne. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1918, S. 365.)

Neubauten des Hauses der Dresdner Kaufmannschaft, der Handelskammer und der Gewerbekammer in Dresden. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 1.)

Wettbewerb für ein ständiges Gebäude der Schweizer Mustermesse in Basel. Urteil des Preisgerichts mit Abb. von Entwürfen. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 73, S. 278.)

Wettbewerb für die Aargauische Kreditanstalt in Aarau. Bericht des Preisgerichts mit Abb. von Entwürfen. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 73, S. 9.)

Wettbewerb für ein Bankgebäude des Schweiz. Bankvereins in Biel. Auszug aus dem Bericht des Preisgerichts mit Abb. von Entwürfen. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 73, S. 158.)

Bankgebäude zum Münzhof in Zürich; Architekten: Pfleghard & Häfeli. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 74, S. 68.)

Markthallen und Schlachthöfe. Neue Schlachthofanlage in Liestal: Architekt: W. Brodtbeck. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 74, S. 57.)

Viehhof in Osnabrück: Architekt: Friedrich Lehmann. — Mit Abb. (Industriebau 1919, S. 48.)

Leichenhäuser und Friedhöfe. Künstlerische Gestaltung von Soldatengräbern und Erinnerungsmalen für die Opfer des Krieges: von Oskar Jürgens. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1918, S. 397.)

Friedhof in Celle. Gutachten des Preisgerichts mit Abb. von Entwürfen. (Deutsch. Konkurr. Heft 391/92: Bd. 33, Heft 7/8.)

Ehrenfriedhof Eichhof in Kiel. Gutachten des Preisgerichts mit Abb. von Entwürfen. (Deutsche Konkurr. Heft 391/92; Bd. 33, Heft 7/8.)

Wettbewerb für die neue Friedhofsanlage mit Krematorium bei Magdeburg: von Peters. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 27.)

Städtischer Hauptfriedhof in Plauen: Architekt: Götte. — Mit Abb. (Baumeister 1918, S. 45.)

Erweiterung des Friedhofs St. Michael in Zug; Architekten: Keiser & Bracher. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1918, Bd. 72, S. 158.)

Grabmale auf den Dresdener Friedhöfen; Architekt: Willy Meyer. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 74, S. 4.)

Alte Judenfriedhöfe, insbesondere der Judenfriedhof in Krotoschin; von Alfred Grotte und Gustav Cohn. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 60.)

Privatbauten.

Arbeiterwohnhäuser. Kleinwohnungen und landwirtschaftliche Nebenbetätigung; von K. Erbs. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 9.)

Ledigenheim in der Waldenserstraße in Berlin. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 162.)

Siedlungsbauten der Fürstl. Pleßischen Bergwerksdirektion in Emanuelssegen bei Kattowitz O.-S. Architekt: Alfr. Malpricht. — Mit Abb. (Baumeister 1918, S. 44.)

Görlitzer Arbeiterwohnungen am Wohnhofe: von Dr.-Ing. Küster. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 139.)

Bergarbeiterwohnungen in Oberschlesien; von A. Kind. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 104.)

Siedlung der mitteldeutschen Reichswerke bei Wittenberg: von Müßigbrodt. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 529.)

Drei Wohnsiedelungen im westfälischen Kohlengebiet: von R. Wall. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 17.)

Wettbewerb für Arbeiter-Wohnhäuser, veranstaltet von der Zentralkommission der Gewerbe-Museen Zürich und Winterthur unter ihren Schülern und Technikern. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1918, Bd. 72, S. 242.)

Arbeiterbaracken in den Niederlanden; von Hartleb. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 441.)

Wohn- und Geschäftshäuser. Ist das Wohnhaus Gebrauchsgegenstand oder Kunstwerk? Von Moormann. (Städtebau 1918, S. 58.)

Hemmungen in der Wohnungspolitik: von Dr.-Ing. Alfred Wiener. (Neudeutsche Bauz. 1919, S. 103.)

Kleinhausbau und Baustoff-Knappheit; von Jos. Konert. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 173.)

Das elastische Kleinhaus mit elastischer Parzellierung: von Dr.-Ing. Moritz Wolf. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 337.)

Behebung der Kleinwohnungsnot durch Umbau: von A. Venitz. — Mit Abbildungen vom Umbau „Steinernes Haus“ in Ziegenhain in Hessen. (Industriebau 1919, S. 109.)

Wohnungsgruppen mit Bedienungsgemeinschaft: von Wilhelm Rave. — Mit Abb. (Städtebau 1919, S. 34.)

Beitrag zum Kleinhausbau: von Dr. Hermann Eicken. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 115.)

Wohnbauten der preussischen Wasserbauverwaltung; von Hartleb. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 509.)

Die Fuggerei in Augsburg; von Dr.-Ing. Joseph Weidenbacher. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 3.)

Dresdener Siedelungs-Bestrebungen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 245.)

Zum zehnjährigen Bestehen der Gartenstadt Hellerau bei Dresden; von Dr. Bellmann. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 174.)

Wohnhaus Simon in Kirn an der Nahe. Architekt: Ernst Rentsch. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 461.)

Wettbewerb der Stadtgemeinde München zur Erlangung von Entwurfskizzen für zwei Kleinwohnungssiedelungen; von Albert Gut. — Mit Abb. (Städtebau 1919, S. 17.)

Zwei neue Kleinwohnungsanlagen in München: von Theodor Fischer. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 405.)

Kleinwohnungsbauten der Stadt Stuttgart: von Pantle. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 517.)

Zwei Gartenhäuser in Weißenfels a. d. Saale aus der Zeit um 1700; von H. Lehmann. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 57.)

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 4 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE:
1/1 Seite 500.– Mark
1/2 Seite 275.– Mark
1/4 Seite 140.– Mark
1/8 Seite 75.– Mark
1/16 Seite 40.– Mark

Inhalt:

Bauwissenschaftliche Abhandlungen Seite

Zeitschriftenschau Seite

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 4 ✱ 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Unsymmetrische Eisenbetonquerschnitte unter Biegung und Biegung mit Achsdruck.

Von E. Elwitz, Beratender Ingenieur, Düsseldorf.

(1. Fortsetzung)

Von Interesse ist es zu wissen, wie hoch sich der Fehler beläuft, den man begeht, wenn bei der Berechnung der Spannungen — wie dies in der Praxis noch außerordentlich häufig der Fall — der Querschnitt als symmetrisch wirkend aufgefaßt wird. Nachstehend werden für den unsymmetrischen wie für den symmetrischen Querschnitt die gleiche Höhe h, gleiche Rippenbreite b, gleiche Eiseneinlage F_e (oder ein auf die Fläche $b \cdot h$ bezogenes gleich großes Bewehrungsverhältnis φ) vorausgesetzt; weiter wird in beiden Fällen die gleiche Druckbreite B angenommen, wie sie beim unsymmetrischen Querschnitt einem jeden φ zugehörig ist.

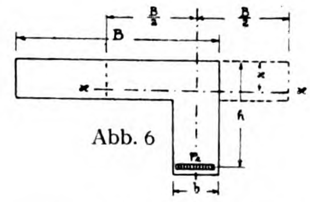


Abb. 6

Für den symmetrisch wirkend gedachten Querschnitt der *Abb. 6* folgt aus $B \cdot \frac{x^2}{2} = n\, F_e\,(h - x) = n \cdot \varphi \cdot b \cdot h\,(h - x)$ die Beziehung zwischen φ und ξ (wo $x = \xi \cdot h$)

$$\varphi = \frac{1}{2\,n} \cdot \frac{\xi^2}{1 - \xi} \cdot \frac{B}{b}, \qquad (7)$$

aus welcher Gleichung zu jedem angenommenen φ das zugehörige ξ ermittelt werden kann. Weiter lauten die Kantenspannungen für den symm. Querschnitt

$$\sigma_b = \frac{M}{h^2 \cdot b} \cdot \left[\frac{2{,}0}{\xi\,(1 - \frac{\xi}{3})\,\frac{B}{b}}\right], \qquad (8)$$

$$\sigma_e = \frac{M}{h^2 \cdot b} \cdot \left[\frac{1}{\varphi} \cdot \frac{1}{1 - \frac{\xi}{3}}\right]. \qquad (9)$$

Wird die Rechnung für verschiedene Bewehrungsverhältnisse φ, die innerhalb der in der Praxis vorkommenden Grenzen gewählt sind, einmal auf Grund der Gl. *(4), (5), (6)*, das andere Mal mit den Gl. *(7), (8), (9)* durchgeführt, dann gelangt man zu folgenden Vergleichsergebnissen:

$\varphi = \frac{1}{100} \cdot$	2,75	1,55	0,625	0,246	
$B = b \cdot$	2,233	2,167	2,100	2,06	
$\xi =$	0,53	0,444	0,319	0,217	unsymmetrischer Querschnitt
$\xi =$	0,45	0,368	0,258	0,172	symmetrischer Querschnitt
$\sigma_b^{max} = \frac{M}{h^2 \cdot b} \cdot$	4,62	5,49	7,52	10,82	unsymmetrischer Querschnitt
$\sigma_b = \frac{M}{h^2 \cdot b} \cdot$	2,34	2,87	4,02	5,98	symmetrischer Querschnitt
Unterschied v.H.	97,5	91,2	87,0	81,0	
$\sigma_e^{max} = \frac{M}{h^2 \cdot b} \cdot$	59,6	94,5	205,5	477	unsymmetrischer Querschnitt
$\sigma_e = \frac{M}{h^2 \cdot b} \cdot$	42,8	74,0	175,0	432	symmetrischer Querschnitt
Unterschied v.H.	39,2	27,7	17,4	10,4	

Zunächst erkennt man, daß der Abstand x der neutralen Faser vom oberen Plattenrande beim symmetrischen Querschnitt weniger tief nach unten rückt als beim Winkelquerschnitt, was zu erwarten war. Sodann ersieht man, daß die Beton-Eckpressung beim Winkelquerschnitt ganz bedeutend höher ist als beim symmetrisch berechneten Plattenbalken; und zwar 80 v. H. bei kleinen Bewehrungsverhältnissen bis 100 v. H. bei hohem Eisengehalt. Ebenso erhöht sich die Eisenzugspannung, wenn der Unterschied auch erheblich geringer ausfällt als beim Beton; 10 v. H. bei kleinem bis 40 v. H. bei höherem Eisengehalt. Welche Fehler man begeht, wenn die Berechnungsweise symmetrisch

Zahlentafel I.

$e : \frac{b}{6} =$	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,35	0,325	0,30
$\xi =$	0,75	0,735	0,715	0,690	0,658	0,618	0,565	0,530	0,508	0,490
$\varphi = \frac{1}{100}\cdot$	15,7	13,2	10,88	8,68	6,72	4,98	3,46	2,75	2,39	2,10
$B = b\cdot$	2,667	2,60	2,533	2,467	2,400	2,333	2,267	2,233	2,217	2,20
$\frac{4,5}{\xi\left(1-\frac{\xi}{3}\right)\cdot\frac{B}{b}} =$	3,00	3,12	3,26	3,44	3,64	3,94	4,32	4,62	4,80	4,98
$\frac{100}{\varphi}\cdot\frac{1+\left(e:\frac{b}{6}\right)}{1-\frac{\xi}{3}} =$	17,0	19,0	21,7	25,41	30,45	37,90	49,8	59,6	66,6	73,8
$\frac{100}{\varphi}\cdot\frac{1-\left(e:\frac{b}{6}\right)}{1-\frac{\xi}{3}} =$	0	1,03	2,41	4,48	7,62	12,63	21,4	28,7	34,0	39,8
$\sigma^m = \sigma_e^{max}\cdot$	0,50	0,527	0,556	0,589	0,627	0,667	0,715	0,742	0,756	0,770

$e : \frac{b}{6} =$	0,275	0,250	0,225	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14
$\xi =$	0,468	0,444	0,417	0,387	0,375	0,362	0,348	0,333	0,319	0,304
$\varphi = \frac{1}{100}\cdot$	1,82	1,55	1,285	1,042	0,956	0,865	0,782	0,700	0,625	0,554
$B = b\cdot$	2,183	2,167	2,150	2,133	2,127	2,12	2,113	2,107	2,10	2,093
$\frac{4,5}{\xi\left(1-\frac{\xi}{3}\right)\cdot\frac{B}{b}} =$	5,20	5,49	5,83	6,28	6,46	6,67	6,92	7,21	7,52	7,86
$\frac{100}{\varphi}\cdot\frac{1+\left(e:\frac{b}{6}\right)}{1-\frac{\xi}{3}} =$	83,0	94,5	110,6	132,0	142,0	155	169,0	186,3	205,5	228
$\frac{100}{\varphi}\cdot\frac{1-\left(e:\frac{b}{6}\right)}{1-\frac{\xi}{3}} =$	47,2	56,8	69,9	88,0	96,7	107,8	120,0	135,0	152	172
$\sigma^m = \sigma_e^{max}\cdot$	0,784	0,80	0,816	0,833	0,841	0,848	0,856	0,862	0,870	0,878

$e : \frac{b}{6} =$	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,06	0,04	0
$\xi =$	0,289	0,273	0,255	0,236	0,217	0,198	0,155	0,108	0
$\varphi = \frac{1}{100}\cdot$	0,485	0,422	0,359	0,299	0,246	0,199	0,115	0,053	0
$B = b\cdot$	2,087	2,080	2,073	2,067	2,062	2,053	2,04	2,027	2,00
$\frac{4,5}{\xi\left(1-\frac{\xi}{3}\right)\cdot\frac{B}{b}} =$	8,24	8,71	9,30	10,0	10,82	11,85	15,0	21,3	∞
$\frac{100}{\varphi}\cdot\frac{1+\left(e:\frac{b}{6}\right)}{1-\frac{\xi}{3}} =$	258	291,5	338	399	477	580	972	2035	∞
$\frac{100}{\varphi}\cdot\frac{1-\left(e:\frac{b}{6}\right)}{1-\frac{\xi}{3}} =$	198,5	229,5	271	326,5	398,5	495	862	1875	∞
$\sigma^m = \sigma_e^{max}\cdot$	0,886	0,893	0,902	0,910	0,918	0,927	0,944	0,962	1,00

←——— « NB. In der Praxis vorkommende Bewehrungsverhältnisse. » ———→ (von $e : \frac{b}{6} = 0,5$ bis $0,10$)

wirkenden Querschnitts angewendet wird, darüber gibt die vorstehende Zahlenzusammenstellung einen sehr lehrreichen Überblick.

Die preußischen ministeriellen Vorschriften vom 13. Januar 1916 lassen beim einseitigen Plattenbalken die Breite der Druckplatte bis zu dem 3,5fachen der Rippenbreite zu, also $B \leq 3,5\,b$. Symmetrischen Querschnitt der Berechnung zugrundegelegt, werden die dann ermittelten Spannungsunterschiede noch ganz erheblich größer, als die vorstehende Zusammenstellung angibt, wo die Druckbreite B nur zwischen $2,06\,b$ und $2,233\,b$ schwankt. In diesem Punkte bedürfen die ministeriellen Bestimmungen dringend einer Berichtigung. Die Breite B der gedrückten Betonfläche kann, wie nachgewiesen, höchstens bis zu dem 2,667 fachen der Rippenbreite b anwachsen, wobei der Spannungskörper zudem noch eine Pyramide, kein Druckkeil ist. Anderseits darf nicht außeracht gelassen werden, daß die größte Eckpressung im Punkte A der *Abb. 5* nur in einem einzigen (!) Punkte, nicht längs einer ganzen Linie auftritt, daß daher die zulässige Betonbeanspruchung gegenüber der bei symmetrischen Querschnitten erhöht werden kann; m. E. unbedenklich um etwa 33 v. H. (vgl. auch die Ausführungen im V. Abschnitt, wo noch ein weiterer günstiger Umstand besprochen wird). Unter Berücksichtigung dieser günstigen Einflüsse läßt sich die Berechnungsweise symmetrischer Querschnitte auch für den Randträger anwenden, falls $B = 1,5$ bis $2,0\,b$ (statt $3,5\,b$) vorgeschrieben wird. Ausreichend genau wird man dann zu gleich sicheren Bauteilen kommen. Zweckmäßiger wendet man jedoch die schärfere Berechnungsart an, die mit den Gl. *(4)*, *(5)*, *(6)* und mit Hilfe der Zahlentafel *I* äußerst einfach durchgeführt werden kann.

Beispiel. Ein winkelförmiger Eisenbetonquerschnitt mit gegebenen Abmessungen $h = 38$ cm, $b = 25$ cm, $F_e = 18,1$ cm², Plattenstärke $d = 15$ cm bei einer vorhandenen Plattengesamtlänge von 60 cm (vgl. *Abb. 7*) wird

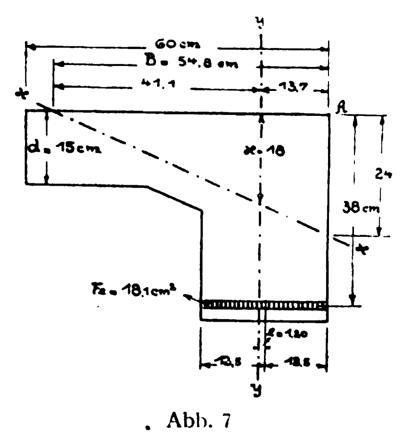


Abb. 7

durch ein in lotrechter Ebene wirkendes Biegungsmoment $M = 562\,000$ ckg belastet. Es beträgt das Bewehrungsverhältnis $\varphi = \frac{18,1}{38\cdot 25} = \frac{1,9}{100}$. Für diesen Wert werden aus der Zahlentafel *I* folgende Bestimmungsstücke abgelesen:

$\xi = 0,474$, womit $x = 0,474\cdot 38 = 18$ cm, $\frac{4}{3}x = 24$ cm,

$h - \frac{x}{3} = 32$ cm; $e : \frac{b}{6} = 0,282$, $e = 282\cdot\frac{25}{6} = 1,19$ cm;

$B = 2\,b + 4\,e = 2,188\,b = 54,8$ cm:

$\frac{4,5}{\xi\left(1-\frac{\xi}{3}\right)\frac{B}{b}} = 5,14$; $\frac{100}{\varphi}\cdot\frac{1 + e:\frac{b}{6}}{1-\frac{\xi}{3}} = \frac{80,4}{15,1}$, sodaß man

mit den Gl. *(5)* und *(6)* folgende Spannungswerte erhält

$$\sigma_b{}^{max} = \left(\frac{562\,000}{38^2 . 25} = 15{,}5\right) . 5{,}14 = 79{,}5 \text{ kg/cm}^2;$$

$$\begin{matrix} \sigma_e{}^{max} \\ \sigma_e{}^{min} \end{matrix} = \begin{matrix} 15{,}5 . 80{,}4 = 1245 \\ 15{,}5 . 45{,}1 = 698 \end{matrix} \text{ kg/cm}^2.$$

Demgegenüber werden bei einer gleich großen wirksamen Plattenbreite $B = 54{,}8$ cm unter Voraussetzung symmetrisch wirkenden Querschnitts erhalten

$x = 0{,}395 . 38 = 15$ cm; $\sigma_b = 41{,}3$ und $\sigma_e = 940$ kg/cm².

Der Unterschied beträgt bei der Betonbeanspruchung 92,5 v.H. und beim Eisen 32,5 v. H. Er stimmt natürlich mit dem allgemein gefundenen Ergebnis überein.

Anmerkung. In dem eingangs erwähnten Hager'schen Aufsatz wird die Lösung der Aufgabe in der Weise in Angriff genommen, daß die Eiseneinlage F_e in einem einzigen Punkte C_e (vgl. *Abb. 8*) vereinigt gedacht, sodann die Lage dieses Punktes von vorn herein beliebig (!) angenommen wird. Dadurch fällt der Schwerpunkt C_e der Eiseneinlage mit dem Mittelpunkt S_e der Eisenzugspannungen (vgl. die *Abb. 5, 8*) zusammen. Für eine von vornherein gegebene Eiseneinlage F_e, insbesondere wenn diese — wie in der Praxis üblich — gleichmäßig über die Rippenbreite b verteilt ist, fallen Schwerpunkt C_e und Spannungsmittelpunkt S_e im allgemeinen nicht zusammen. Die richtige Lage des Punktes S_e oder der durch ihn hindurchgehenden y-Achse ist weiter deshalb noch

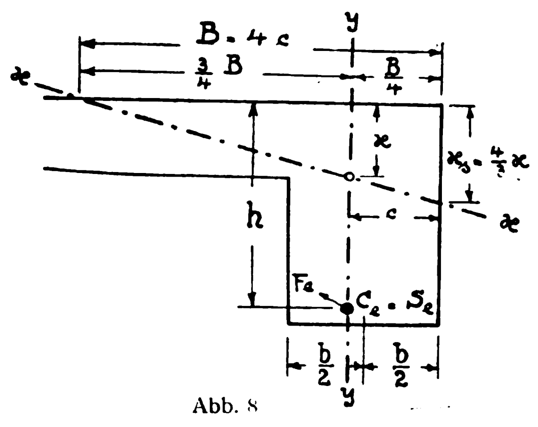


Abb. 8

von Wichtigkeit, weil von ihr die Größe des Verdrehungsmoments (!) abhängt. Nur bei noch freier Wahl in der Anordnung der Eiseneinlage: gegenseitiger Abstand und Durchmesser der Eisen, die aber durch besondere Maßnahmen in der Ausführung zu gewährleisten ist, kann die Hager'sche Lösung verwendet werden. Wie das Hager'sche Beispiel zeigt, sind dabei längere Proberechnungen, die noch nicht einmal ganz befriedigen, unvermeidlich. Bei von vornherein gegebenen Querschnittsabmessungen versagt die Lösung, wenn schärfere Ansprüche an das Rechenverfahren gestellt werden. Die Lage der y-Achse, die bei gleichförmig verteiltem F_e nur zwischen $\frac{b}{2}$ und $(\frac{b}{2}+\frac{b}{6})$ schwanken kann, scheint Hager nicht erkannt zu haben. Sonst hätte er in seinem Beispiel das Maß c (vgl. *Abb. 8*) nicht mit 17 cm gewählt; bei gleichförmig verteilter Eiseneinlage F_e muß der Abstand c kleiner als $\frac{b}{2}+\frac{b}{6} = 12{,}5 + 4{,}16 = 16{,}6$ cm sein. Als Annäherungsrechnung und wenn das Verdrehungsmoment von untergeordnetem Einfluß, ist die Hager'sche Lösung verwendbar; besonders dann, wenn die Eisen tatsächlich um einen Punkt eng gruppiert sind, den man dann zweckmäßig in die linke untere Ecke legen wird. Die Gegenüberstellung der Rechenergebnisse für das oben gewählte Beispiel ist nach dem genaueren Verfahren

$$\sigma_b{}^{max} = 79{,}5; \ \sigma_e{}^{max} = 1245 \text{ kg/cm}^2$$

nach Hager mit willkürlich gewähltem Abstand c

$$\sigma_b{}^{max} = 75; \ \sigma_e{}^{C} = 968 \text{ kg/cm}^2.$$

B) Handelt es sich um Biegung mit Achsdruck oder um eine einseitig (exzentrisch) angreifende Druckkraft, dann lassen sich die vorstehend für einfache Biegung hergeleiteten Ergebnisse durch einen einfachen Kunstgriff wieder verwenden. Biegung mit Achsdruck kann auf den Fall der einfachen Biegung zurückgeführt werden.

In der Regel sind die äußeren Kräfte, das Biegungsmoment M und die Balkenlängskraft N, auf halbe Trägerhöhe oder auf sonst eine bestimmte Höhe des Querschnitts bezogen. Sie können leicht auf die Linie der Eiseneinlage umgerechnet werden. Für diese betrage das Biegungsmoment M_0; wenn also M beispielsweise auf halbe Trägerhöhe bezogen, dann ist $M_0 = M + N . \frac{h}{2}$. Die Größe der Längskraft N ändert sich nicht. Ihre Angriffsstelle fällt mit dem Mittelpunkt S_e (vgl. *Abb. 9*) der nur durch ein Biegungsmoment hervorgerufenen Eisenzugspannungen zusammen. Infolgedessen ruft die Längskraft N eine Spannungsfigur in den Eisen hervor, die derjenigen infolge des Biegungsmoments allein, dem Trapez $BFGE$ ähnlich ist.

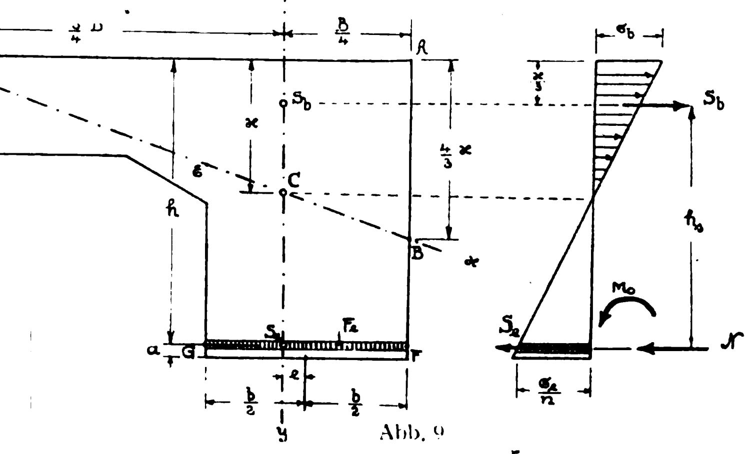


Abb. 9

Wäre der Hebelarm $h_s = h\left(1 - \frac{\xi}{3}\right)$ (vgl. *Abb. 9*) von vornherein bekannt, dann läßt sich mit $\sigma_e{}^m = \frac{\sigma_e{}^{max} + \sigma_e{}^{min}}{2}$ als mittlerer Eisenzugspannung setzen $S_e = \sigma_e{}^m . F_e = \frac{M_0}{h_s} - N$ oder

$$\sigma_e{}^m = \frac{1}{F_e}\left(\frac{M_0}{h_s} - N\right), \tag{10}$$

welche Gleichung sich umformen läßt zu

$$\frac{M_0}{h_s . \sigma_e{}^m} = F_e + \frac{N}{\sigma_e{}^m} = F_e{}^*$$

$$F_e{}^* = F_e + \frac{N}{\sigma_e{}^m}. \tag{11}$$

Faßt man $F_e{}^* = F_e + \frac{N}{\sigma_e{}^m}$ als eine Ersatz-Eisenquerschnittsfläche auf, dann ist der mit dem entsprechenden Bewehrungsverhältnis

$$\varphi^* = \frac{F_e{}^*}{b . h} \tag{11a}$$

versehen gedachte Querschnitt nur auf Biegung infolge des Moments M_0 allein zu berechnen. Die so ermittelten Spannungen (vgl. Gl. 5 und 6)

$$\sigma_b{}^{max} = \frac{M_0}{h^2 . b} \cdot \left[\frac{4{,}5}{\xi\left(1 - \frac{\xi}{3}\right)\frac{B}{b}}\right]. \tag{12}$$

$$\left\{\begin{matrix} \sigma_e{}^{max} \\ \sigma_e{}^{min} \end{matrix}\right. = \frac{M_0}{h^2 . b} \cdot \left[\frac{1}{\varphi^*} \cdot \frac{1 \pm e : \frac{b}{6}}{1 - \frac{\xi}{3}}\right] \tag{13}$$

sind als Spannungen infolge Biegung mit Achsdruck dann zutreffend, wenn der Hebelarm h_s richtig angesetzt war, oder wenn die mittlere Spannung $\sigma_e{}^m = \sigma_e{}^{max} : [1 \pm e : \frac{b}{6}]$ der

Gl. *(13)* mit derjenigen der Gl. *(10)* übereinstimmt. Dies ist die Kontrolle; es genügt indessen der Nachweis allein, daß der Hebelarm h_s der Annahme mit dem nachher ermittelten h_s übereinstimmt. Durch Probieren ist dies sehr schnell zu erreichen. Eine zweimalige Rechnung führt immer zum Ziele. Meist langt schon die erste Rechnung aus, falls der Hebelarm h_s einigermaßen zutreffend geschätzt wird.

Es schwankt der Hebelarm $h_s = h\left(1 - \frac{\xi}{3}\right) = \zeta \, . \, h$ bei den üblichen Bewehrungsverhältnissen (vg. Zahlentafel *I)* zwischen 0,75 h und 0,90 h. Infolge der Achsdruckkraft, welche die neutrale Linie mehr nach der Eiseneinlage hinzieht, wird ξ größer und der Hebelarm $h_s = h\left(1 - \frac{\xi}{3}\right)$ etwas kleiner als bei reiner Biegung. An Hand der Größe des vorhandenen Bewehrungsverhältnisses $\varphi = \frac{F_e}{b \, . \, h}$ und an dem Verhältnis der beiden Kräfte $\frac{M_0}{h_s}$ und N zu einander kann man bei einiger Übung den Hebelarm h_s sofort zutreffend schätzen. Damit der Beton überhaupt gezogen wird, muß sein $\frac{M_0}{h_s} \gtrless N$. Sonst wird der Verbundquerschnitt als ein Querschnitt gleichmäßigen, zug- wie druckfesten Baustoffs mit der n-fachen Eiseneinlage F_e behandelt, wobei es sehr wenig ausmacht, ob in der Rippenecke G noch kleine Zugspannungen im Beton auftreten.

Ist die Längskraft N eine Zugkraft, dann hat man in den Gl. *(10)* bis *(13)* die Kraft N nur mit entgegengesetztem Vorzeichen einzuführen. Der Rechnungsgang ist im übrigen genau der gleiche.

Beispiel. Gegeben sei der Querschnitt der Abb. 7 mit $h = 38$ cm, $b = 25$ cm, $F_e = 18{,}1$ cm². Er soll durch ein auf die F_e-Linie bezogenes Biegungsmoment $M_0 = 400\,000$ cmkg und durch eine Längsdruckkraft $N = 5000$ kg belastet sein. Auf halbe Höhe bezogen, wäre die Größe des Moments $M = 400\,000 - 5000 \cdot \frac{38}{2} = 305\,000$ cmkg; oder die einseitig angreifende Druckkraft N wirkt im Abstande $\frac{400\,000}{5000} = 80$ cm von der F_e-Linie. Ihr Angriffspunkt fällt also außerhalb des Querschnitts, woraus man erkennt, daß die vorstehende Rechnungsart bei diesem Beispiel am Platze ist. Man ersieht dies auch daraus, daß $\frac{M_0}{h_s} = \left[\frac{400\,000}{0{,}9 \, . \, 38} = 11\,700 \text{ kg oder } \frac{400\,000}{0{,}75 \, . \, 38} = 14\,000 \text{ kg}\right]$ beidemal größer als $N = 5000$ Kg.

Es beträgt $\varphi = \frac{18{,}1}{38 \, . \, 25} = \frac{1{,}9}{100}$. An Hand der Zahlentafel *I* wird mit $1 - \frac{\xi}{3} = 0{,}85$ der Hebelarm $h_s = h\left(1 - \frac{\xi}{3}\right) = 0{,}85 \, h = 0{,}85 \, . \, 38 = 32{,}3$ cm mit Absicht etwas zu groß eingeschätzt, um zu zeigen, daß es auf ganz genaues Einsetzen von h_s durchaus nicht ankommt. Nach Gl. *(10)* wird ermittelt

$$\sigma_e{}^m = \left(\frac{400\,000}{32{,}3} - 5000\right) \cdot \frac{1}{18{,}1} = \frac{12\,400 - 5000 = 7400}{18{,}1} = 408 \text{ kg/cm}^2.$$

Ersatzquerschnitt $F_e{}^*$ nach Gl. *(11)*

$$F_e{}^* = 18{,}1 + \frac{5000}{408} = 30{,}3 \text{ cm}^2; \quad \varphi^* = \frac{30{,}3}{38 \, . \, 25} = \frac{3{,}19}{100}.$$

Zu dem Bewehrungsverhältnis $\varphi^* = 3{,}19$ v. H. liest man aus Tafel *I* ab

$$\xi = 0{,}552; \quad 1 - \frac{\xi}{3} = 0{,}816; \quad h_s = 38 \, . \, 0{,}816 = 31{,}05 \text{ cm}.$$

Mit diesem Hebelarm $h_s = 31{,}05$ cm die Rechnung nochmals angestellt, folgt

$$\sigma_e{}^m = \left(\frac{400\,000}{31{,}05} - 5000\right)\frac{1}{18{,}1} = \frac{7900}{18{,}1} = 438 \text{ kg/cm}^2;$$

$$F_e{}^* = 18{,}1 + \frac{5000}{438} = 29{,}5 \text{ cm}^2; \quad \varphi^* = \frac{29{,}5}{38 \, . \, 25} = \frac{3{,}10}{100};$$

$$\xi = 0{,}547; \quad 1 - \frac{\xi}{3} = 0{,}817; \quad h_s = 38 \, . \, 0{,}817 = 31{,}0 \text{ cm}.$$

Eine weitere Verbesserung des Hebelarmes h_s ist praktisch kaum noch zu erzielen. Die Rechnung kann daher mit dem zuletzt gefundenen Hebelarm $h_s = 0{,}817 \, h$ und dem zugehörigen $\varphi^* = \frac{3{,}10}{100}$ durchgeführt werden. Man liest die zu $\varphi = \frac{3{,}10}{100}$ zugehörigen Bestimmungsstücke aus Zahlentafel *I* ab

$$\xi = 0{,}547, \text{ womit } x = 0{,}547 \, . \, 38 = 20{,}8 \text{ cm}, \quad \frac{4}{3}x = 27{,}7 \text{ cm};$$

$$B = 2{,}25 \, b = 56{,}3 \text{ cm}; \quad e : \frac{b}{6} = 0{,}375, \text{ womit } e = 0{,}375 \cdot \frac{25}{6} = 1{,}56 \text{ cm};$$

$$\frac{4{,}5}{\xi\left(1 - \frac{\xi}{3}\right)\frac{B}{b}} = 4{,}47; \text{ und } \frac{100}{\varphi} \cdot \frac{1 + e : \frac{b}{6}}{1 - \frac{\xi}{3}} = \frac{54{,}7}{25{,}0}.$$

Damit ergeben sich die größten Spannungen infolge Biegung mit Achsdruck nach den Gl. *(12)* und *(13)* zu

$$\sigma_e{}^{max} = \left[\frac{400\,000}{25 \, . \, 38^2} = 11{,}02\right] . \, 4{,}47 = 49{,}4 \text{ kg/cm}^2;$$

$$\sigma_e{}^{max} = 11{,}02 \, . \, 54{,}7 = 602 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_e{}^{min} = 11{,}02 \, . \, 25{,}0 = 274 \text{ kg/cm}^2.$$

Die mittlere Zugspannung $\sigma_e{}^m = \frac{602 + 274}{2} = 438$ kg/cm² stimmt mit der oben zugrunde gelegten $\sigma_e{}^m = 438$ genau überein. Die Rechnung ist mithin zutreffend. Wie man sieht, sind bei Biegung mit Achsdruck neutrale Faser wie größte Spannungen fast genau so einfach zu ermitteln wie bei einfacher Biegung.

Zeitschriftenschau

A. Hochbau,

bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Michel in Hannover.

Wettbewerb für eine Wohnkolonie im Fuchsenried in Bözingen bei Biel. Urteil des Preisgerichts mit Abb. von Entwürfen. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 73, S. 67.)

Wohnkolonie Hinzelhof in Grenchen der Uhrenfabrik A. Schild A.-G. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1918, Bd. 72, S. 11.)

Das „Maiensäß" in Kilchberg, ein bürgerliches Wohnhaus am Zürichsee; Architekten: Pfleghard & Häfeli. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1918, Bd. 72, S. 143.)

Zwei bürgerliche Wohnhäuser in Winterthur; Architekten: Rittmeyer & Furrer. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 73, S. 83.)

Riegelhäuser im zürcherschen Tößtal; Architekten: Fritschi & Zangerl. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 73, S. 184.)

Städtische Wohnhäuser auf dem „Rebhügel" in Zürich-Wiedikon. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1918, Bd. 72, S. 82.)

Villa Doessekker in Zürich; Architekten: Gebr. Messmer. — Mit Tafel. (Schweiz. Bauz. 1918, Bd. 72, S. 79.)

Kleine Wohnhäuser der Architekten Haller, Ulrich und Pfister in Zürich. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 74, S. 197.)

Wettbewerb für Beamten-Wohnhäuser der Maschinenfabriken Escher, Wyß & Cie., Zürich; Protokoll des Preisgerichts mit Abb. von Entwürfen. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 74, S. 98.)

Ein Engadiner Ferienhaus am Silsersee; Architekten: Rittmeyer & Furrer. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 73, S. 4.)

Schlossbauten.

Das Schicksal des Karlsruher Schlosses; von Stürzenacker. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 66.)

Schloß Bladenhorst bei Herne i. Westfalen; von W. Zimmer. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 49.)

Schloß Reusa bei Plauen im Vogtland; von Dr. Paul Goldhardt. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 20.)

Werkstatt- und Fabrikgebäude.

Neuzeitlicher deutscher Getreidespeicherbau; von M. Buhle. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1918, S. 295.)

Silobauten in Eisenbeton; ausgeführt von Heinrich Butzer. — Mit Abb. (Deutsche Bauz., Zementbeilage, 1919, S. 37.)

Desinfektionsanstalt der Stadt Saarbrücken; von Dr.-Ing. Julius Ammer. — Mit Abb. (Eisenbau 1919, S. 172.)

Elektrizitätswerk Dahn i. d. Pfalz; Architekt: Karl Barth. — Mit Abb. (Industriebau 1919, S. 1.)

Eine mechanische Strickerei: Architekten: Beutinger und Steiner. — Mit Abb. Industriebau 1919, S. 3.)

Lagerhaus der Papierlaternenfabrik von K. Riethmüller, Kirchheim u.T.; Architekt: Retter. — Mit Abb. (Industriebau 1919, S. 6.)

Neubau der Kanonenfedernfabrik der Firma Max Weber, Zittau; Architekt: Heinrich Zieger. — Mit Abb. (Industriebau 1919, S. 29.)

Kantinenbau für eine Münchener Fabrik; Architekt: F. H. Ehmke. — Mit Abb. (Industriebau 1919, S. 20.)

Montagehalle für die Werkzeug-Maschinenfabrik der Firma Arno Plauert, Warnsdorf; Architekt: Heinrich Zieger. — Mit Abb. (Industriebau 1919, S. 15.)

Bauten von Prof. Peter Behrens für die Hannoversche Waggonfabrik Akt.-Ges., Hannover-Linden. — Mit Abb. (Industriebau 1919, S. 77.)

Bauten der Rohrbacher Zuckerraffinerie A.-G., Rohrbach i. M.; Architekt: Carl Ernst Stephan. — Mit Abb. (Industriebau 1918, S. 157.)

Getreidesilo der Kunstmühle Rosenheim A.-G. in Rosenheim; von G. Escher. Architektur und Bauausführung Gebr. Rank, München; maschinelle Einrichtungen Mühlenbauanstalt und Maschinenfabrik vorm. Gebr. Seck, Dresden. — Mit Abb. (Industriebau 1918, S. 143.)

Malzkaffeefabrik mit Getreidesilo; Architekt: E. Beutinger und Beutinger & Steiner. — Mit Abb. (Industriebau 1919, S. 125.)

Neubau einer Spinnerei und Weberei zu N. in Sachsen; Architekt: Alfred Müller. — Mit Abb. (Industriebau 1919, S. 122.)

Städtisches Lagerhaus in Regensburg. — Mit Abb. (Industriebau 1918, S. 166.)

Fabrikneubauten der Hansa-Lloyd-Werke A.-G. Architekten: R. & G. Schellenberger. — Mit Abb. (Industriebau 1919, S. 147.)

Fabrikprojekt der Carl Lindström Akt.-Ges. Berlin, Schallplatten- und Sprechmaschinenfabrik; Architekt: Rosengold. — Mit Abb. (Industriebau 1919, S. 141.)

Shedbau in Eisenbeton für die Wollhaar-Kämmerei und Spinnerei A.-G., Hainichen i. Sa. — Mit Abb. (Deutsche Bauz., Zementbeilage, 1919, S. 61.)

Getreidesilo der bayerischen Zentraldarlehnskasse in Friedberg; von G. Escher. Erbaut von Rank und Greffenius vorm. Simon Bühler & Baumann. — Mit Abb. (Deutsche Bauz., Zementbeilage, 1919, S. 29.)

Bauten der „Königsberger Speicher-Aktien-Gesellschaft" am Hafenbecken IV des neuen Industrie- und Handelshafens in Königsberg i. Pr.; von Kutschke. — Mit Abb. (Deutsche Bauz., Zementbeilage, 1919, S. 125.)

Getreidesilo der Walzmühle Mühldorf; von G. Escher. Erbaut von Rank und Seck. — Mit Abb. (Deutsche Bauz., Zementbeilage, 1919, S. 1.)

Die Österreichischen Brikettwerke in Dzieditz. Architekt: Alfred Malpricht. — Mit Abb. (Industriebau 1919, S. 171.)

Eisenbetonhallen der Ungarischen Email- und Metallwarenfabriken A.-G., Liegetfalu; Architekt: Heinrich Zieger. — Mit Abb. (Industriebau 1919, S. 31.)

Kartoffel-Trocknungsanlagen des Eidgenössischen Ernährungsamtes; von Dr. Ullr. Bühlmann. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 74, S. 103.)

Hochbaukonstruktionen.

Das Schlackenbetonhaus; von Fritz Rupp. — Mit Abb. (Neudeutsche Bauz. 1919, S. 235.)

Holzbauweise Kübler; von Dr.-Ing. A. Jackson. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 34.)

Fußböden in gewerblichen Betrieben; von Ed. Emele. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 325.)

Das Dachwerk der Matthiaskirche in Breslau; von F. Borowski. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 70.)

Denkmäler und Brunnen.

Kaiser-Wilhelm-Brunnen in St. Wendel; Architekt: L. Nobis. — Mit Abb. (Neudeutsche Bauz. 1919, S. 27.)

Eingebaute Ehrendenkmäler; von Dr.-Ing. Paul Klopfer. — Mit Abb. (Neudeutsche Bauz. 1919, S. 128.)

Krieger-Ehrung im Großherzogtum Baden; von A. Stürzenacker. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 317.)

Bismarckturm bei Burg im Spreewald; Architekt: Bruno Möhring. — Mit Abb. (Baumeister 1918, S. 41.)

Denkmalpflege.

Eingebaute oder freigelegte Kirchen?; von Fritz Hoeber. (Städtebau 1918, S. 109.)

Zweckdienliche Verwertung geschichtlicher Bauwerke; von Ludwig Arntz. — Mit Abb. (Z. für Bauw. 1918, S. 279.)

Der Berliner Dom und der Krieg. Vorschlag zur Vereinfachung der Formen anläßlich der Kupferbeschlag-

nahmung. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1918. S. 432 und 478.)

Die Wiederherstellung des Münsters in Gandersheim und die baugeschichtlichen Ergebnisse derselben; von Hans Pfeifer. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1918, S. 117.)

Altar und Kanzel der Kirche in Gartz a.d.Plöne; von v. Saltzwedel. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1918, S. 141.)

Baugeschichtliche Merkmale an der St. Lorenzkirche in Nürnberg; von Otto Schulz. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1918, S. 221.)

Denkmalpflege und Denkmalfragen in Österreich während des Krieges und nach dem Kriege; von Alfred Schnerich. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 25.)

Kunstgewerbe.

Steinfenster mit Buntverglasung von Richard A. Nüscheler. Sprossenwerk in weißem Kunststein mit Eiseneinlagen. Falze dienen zur Aufnahme der Gläser. Windstangen und Bleiruten sind nicht erforderlich. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1918, Bd. 72, S. 89.)

Schmiedearbeiten in Gent; von F. W. Virck. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1919, S. 5.)

E. Eisenbahnbau.

Bearbeitet vom Hofrat Dipl.-Ing. Alfred Birk, o. ö. Professor der Deutschen technischen Hochschule in Prag.

Linienführung und Allgemeines.

Mathematische Grundlagen für die Gestalt der Übergangsbogen in Eisenbahngleisen. Dr.-Ing. Schreiber entwickelt die Gleichung einer Klothoide, die sich nahe an die elastische Linie schmiegt und in den anschließenden Kreisbogen genauer berührend als die kubische Parabel einläuft. — Mit Abb. (Zentralbl. der Bauverw. 1919, S. 359.)

Zur Kreuzung von Eisenbahnen. Prof. Dr.-Ing. Giese erörtert einige Ausführungsarten. — Mit Abb. (Verkehrstechnik 1919, S. 181.)

Die ältesten Stimmen über die militärische Bedeutung der Eisenbahnen 1833 bis 1842; von Meinke. (Archiv f. Eisenbahnw. 1919, S. 46.)

Zur Verkehrsgeologie Deutschlands; von Dr.-Ing. O. Blum. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 346, 361, 384.)

Theoretische Bedeutung der Anfahrbeschleunigung für die Leistungsfähigkeit einer Stadtschnellbahn. Reg.-Baumeister a. D. O. Christiansen weist nach, daß eine Vergrößerung der Anfahrbeschleunigung die Leistungsfähigkeit günstig beeinflußt, aber der Grad der Beschleunigung von vielen anderen Umständen wesentlich abhängt und oft überraschend niedrig ausfällt. Daher fallweise Untersuchung notwendig. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1919, II, S. 45, 51.)

Leistungsfähigkeit der Schnellbahnen (s. 1919, S. 223). Erörterungen über Bremsweg- und Bremszeitlinie zwischen Regierungsbaumeister Pfeil und Dr.-Ing. Musil. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 68.) — Kurze Ergänzung hierzu von Assistent R. Hanker. (Ebenda, S. 374.)

Beförderung von Massengütern. Überblick über den Verkehr von Kohlen und Eisenerzen in Deutschland. Dr.-Ing. Louis Jänecke erläutert eingehend unter Bezugnahme auf die Veröffentlichungen von Cauer, daß dem Massenverkehre durch Frachtermäßigung und Verlängerung der Ladezeit bei Auflieferung geschlossener Züge und Wagengruppen für ein Ziel und durch verstärkte Einführung von Selbstentladern, Bau von Pfeilerbahnen, Absturzgleisen u. dergl. gedient würde. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 367, 381.)

Der wirtschaftliche Erfolg einer Gemeinschaft der deutschen Staatsbahnen. Dr.-Ing. Biedermann erörtert die von Dr. Kirchhoff in seiner Schrift „Die Reichsbahn" gemachten Vorschläge an der Hand statistischer Untersuchungen. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortsch. d. Eisenbw. 1919, S. 113, 135, 145.)

Vereinheitlichung der deutschen Eisenbahnen. Professor Cauer spricht sich dagegen aus, weil er darin eine Hemmung des Fortschrittes erblickt. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 133.)

Das Reich und die Eisenbahnen; von Reg.-Rat Quaatz. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 269, 279.)

Der Sieg des Reichseisenbahngedankens; von Reg.-Rat Dr. Sarter. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 345.)

Einrichtung der Betriebsverwaltung bei den künftigen Reichseisenbahnen; von Reg.-Rat R. Quaatz. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 369, 379.)

Zur Frage der Organisation der Reichseisenbahnen; von Regierungsbaumeister Freyer. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 825, 835.)

Der Haushalt der preußischen Staatsbahnverwaltung für das Rechnungsjahr 1919. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 249.)

Eisenbahnwesen in Bosnien und der Herzegowina; von Referendar Dr. jur. Friedrich Lange. Der vorwiegend eisenbahnpolitische Aufsatz enthält auch viele technische Mitteilungen. (Archiv f. Eisenbw. 1919, S. 1075.)

Ertragsfähigkeit der schweizerischen Nebenbahnen; von Dipl.-Ing. Weber. — Mit einer Karte. (Arch. f. Eisenbw. 1919, S. 1, 212, 409.)

Der Bau der Bagdadbahn im Lichte der Kriegswirtschaft (vgl. 1917, S. 143); von Obering. W. Merf, gewesenem Bauleiter der Amanus-Gebirgstrecke der Bagdadbahn. (Schweiz. Bauz. 1919, I, S. 109, 137, 147.)

Eisenbahnen in China. Übersichten der im Betriebe, im Bau und im Entwurfe befindlichen Bahnen. — Mit Abb. (Génie civil 1919, I, S. 273; Org. f. d. Forschr. d. Eisenbw. 1919, S. 394.)

Eisenbahnen in Japan. Geschichtliche und Zahlenangaben. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 393.)

Zehn Jahre Staatseisenbahnverwaltung in Japan. Nach einem amtlichen Berichte. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 895.)

Bisherige und zukünftige Erschließung Mittelafrikas durch Eisenbahnen; von Geh. Oberbaurat F. Baltzer. — Mit einer Karte. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 337, 350, 361.)

Sahara-Eisenbahn; von Geh. Oberbaurat Baltzer. Entwicklung und heutiger Stand der Frage. — Mit einer Übersichtskarte. (Arch. f. Eisenbw. 1919, S. 443.)

Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika nach Friedenschluß (vgl. 1917, S. 143). Die Eisenbahnen werden seit dem 1. Januar 1918 einheitlich durch die Bundesregierung betrieben. Es wird die Frage, ob nach Friedenschluß die Eisenbahnen verstaatlicht werden sollen, oder ob das Privatmonopol unter Staatsaufsicht einzuführen ist, in Amerika lebhaft erörtert. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 101.)

Betriebsergebnisse.

Königlich bayerische Staatseisenbahnen in den Jahren 1914 und 1915 (s. 1917, S. 143). (Archiv f. Eisenbw. 1919, S. 99.)

Staatseisenbahnen in Baden (s. 1917, S. 143) in den Jahren 1916 und 1917. (Arch. f. Eisenbw. 1919, S. 468.)

Württembergische Staatsbahnen in den Jahren 1915 und 1916 (s. 1917, S. 143). (Arch. f. Eisenbw. 1919, S. 283.)

Württembergische Staatseisenbahnen im Rechnungsjahr 1917. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 392.)

Mecklenburgische Friedrich-Franz-Eisenbahn im Jahre 1916/17 (s. 1917, S. 143). (Arch. f. Eisenbw. 1919, S. 296.)

Eisenbahnen im Königreich der Niederlande in den Jahren 1914—1917 (s. 1917, S. 143). (Arch. f. Eisenbw. 1919, S. 454.)

Eisenbahnen der Schweiz im Jahre 1917. Baulänge 5758 km, wovon 5218 km Haupt- und Nebenbahnen sind und der Rest auf Drahtseilbahnen, Straßenbahnen und Bahnstrecken im Betriebe ausländischer Unternehmungen entfällt. (Arch. f. Eisenbw. 1919, S. 1131.)

Schweizerische Eisenbahnen im Jahre 1918. Auszug aus dem Geschäftsberichte. (Schweiz. Bauz. 1919, I, S. 220, 233, 247.)

Ungarische Staatsbahnen im Jahre 1915/16 (vgl. 1917, S. 143). Nach dem Berichte der Direktion. Betriebslänge 19117 km. (Arch. f. Eisenbw. 1919, S. 1139.)

Bosnisch-herzegowinische Landesbahnen im Jahre 1915/16. Länge 1024 km; eingleisig; 0,760 m Spurweite. (Arch. f. Eisenbw. 1919, S. 118.)

Finanzielle Erfolge einiger Kolonialeisenbahnen. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 302.)

Eisenbahnen in Brasilien (vgl. 1917, S. 144). (Arch. f. Eisenbw. 1919, S. 472.)

Staatseisenbahnen in Australien 1916/17. (Archiv f. Eisenbw. 1919, S. 110.)

Ausgeführte Bahnen.

Die Eisenbahnen Litauens und des Baltikums zu russischer Zeit und ihre Entwicklung durch den Krieg. — Mit Übersichtskarten. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 879, 893.)

Anschluß Griechenlands an das europäische Eisenbahnnetz. Mitteilungen über Geschichte, Anlage, Bau und Bedeutung der am 22. Mai 1916 eröffneten Strecke Papapuli—Plati der Nord-Süd-Bahn, durch die ein Anschluß der von Athen nach Norden führenden Verbindung an die Bahnen von Saloniki nach Monastir und Üsküb hergestellt wurde. (Arch. f. Eisenbw. 1919, S. 1062.)

Die Bagdadbahn. Besprechung der Baufortschritte während des Krieges des von Willcocks herrührenden Entwurfes der sogen. englischen Bagdadbahn (vgl. Zentralbl. d. Bauverw. 1912, S. 194). — Mit Karte. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 627.)

Die australische Querbahn. Beschreibung der Anlage und der Baudurchführung. — Mit Karte. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 319.)

Belgische Kongobahn von Matadi nach Leopoldville. Beschreibung der Anlage und des Betriebes der im Jahre 1898 eröffneten 400 km langen Bahn von 765 mm Spurweite. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 189; Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 318.)

Staatsbahn in Alaska. — Mit Abb. (Engineer 1919, I, S. 347; auszugsweise Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 392.)

Eisenbahnoberbau.

Abhängigkeit der Tragfähigkeit vom Gewichte der Breitfußschienen. Nach Diehl ist die zulässige Radlast annähernd $g = \frac{400 \cdot k}{z}$, wenn $k^{kg/m}$ das Gewicht der Schienen, z einen Bauwert bezeichnet, der von der Bauweise des Gleises abhängig ist und von Diehl für einige Oberbauarten und für die Bettungsziffer $c = 3$, 8 und 15 berechnet wird. Die Abweichung der Näherung von den genauen Werten beträgt höchstens 6 v. H. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 89.)

Russische Schienenformen. Geringer Unterschied gegenüber den bei uns üblichen Abmessungen. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 300.)

Entstehung der Riffeln auf den Schienenfahrflächen; von Ing. Märtens. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 119.)

Schienenstoß mit Exzenterschrauben und Spannplatten der Gesellschaft für Stahlindustrie m. b. H. Bochum, als Ersatz für den geschweißten Schienenstoß. — Mit Abb. (Deutsche Straßen- u. Kleinbahn-Z. 1919, S. 207.)

Schräger Blattstoß mit nachgiebiger Lagerung der Blattenden. Baurat Wegner bespricht die nur teilweise entsprechenden Ergebnisse der Versuche mit Blattstoßanordnungen und empfiehlt die nachgiebige Lagerung der Blattenden. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 13.)

Schienenstoß mit tragender Unterlage und nichttragenden Laschen. Fester Dreischwellenstoß mit durchlaufender tragfähiger Unterlagsplatte. Die nicht tragenden, an den Schienensteg angepreßten Laschen haben nur den Zweck, seitliche Verdrückungen der Schienenenden zu verhindern und die Längsverschiebungen der Schienen zu begrenzen. Höhenlage der Schienen durch Klemmplatten gesichert. Versuchsergebnisse auf bayrischer Schnellzugsbahn günstig. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 327.)

Versuche mit getränkten Schwellen auf der Chikago-, Burlington- und Quincybahn ergaben die große Überlegenheit des gewöhnlichen Verfahrens mit Teeröl. (Railway Age 1919, I, S. 366; Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 304.)

Hohle Querschwellen. Mitteilung der Ergebnisse der an der Technischen Hochschule in Dresden vorgenommenen Versuche. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 65.) — Direktor W. Kinberg bemängelt, daß Scheibe seine eiserne Hohlschwelle hinsichtlich des Wackelns mit der Holzschwelle und nicht mit der Trogschwelle vergleicht, bei der auch Kantenpressung vorkommt. Scheibe rechtfertigt sein Vorgehen, (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 320.)

Schienenklammern der Eisen- und Stahlwerke von Georg Fischer in Schaffhausen. Beim Wenden der Schienen werden die Klammern durch Wirkung des sie verbindenden Gelenkes von der Seite noch fester auf den Schienenfuß gedrückt. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 108.)

Verkürzte Kreuzungsweichen (s. 1919, S. 224). — Mit Abb. (Génie civil 1919, I, S. 215; Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 323.)

Gleisanlagen mit Drehscheiben und Schiebebühnen vor Maschinenhäusern. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 153, 163.)

Gleisoberbau in Werkstätten und Lokomotivschuppen. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 330.)

Bahnhofsanlagen.

Hülfswerk für das Entwerfen von Gleisplänen; von Regierungsbaumeister O. Christiansen. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 309.)

Neuer Personenbahnhof Karlsruhe. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 17, 37.)

Die Mindener Kreisbahnen und ihr Übergabebahnhof. Es handelt sich um Bedienung von voll- und schmalspurigen Gleisen. Teilweiser Verkehr mit Rollböcken. — Mit Lageplänen. (Verkehrstechnik 1919, S. 198.)

Wiederaufbau der Eisenbahnhochbauten in Ostpreußen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 237.)

Der Wettbewerb für Vorentwürfe zu einer Neugestaltung des Vorplatzes am Potsdamer Hauptbahnhof in Berlin. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 592, 613.)

Erweiterung des Hauptbahnhofes Zürich (vgl. 1919, S. 224). Experten-Gutachten vom April 1918 und Mai 1919 und Zusammenfassung. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1919, II, S. 281, 289, 304, 316.) — Besprechung der verschiedenen Vorschläge und der beschlossenen Lösung der Aufgabe (ebenfalls mit einigen Abbildungen) von Prof. Petersen. (Verkehrstechnik 1919, S. 59.) — Besprechung des Gutachtens. — Mit vielen Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 609, 617.)

Elektrischer Betrieb.

Wirtschaftlicher Betrieb auf elektrischen Bahnen; vom Wirkl. Geh. Oberbaurat Dr.-Ing. Wittfeld. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 461.)

Kohlennot und Elektrisierung der Bahnen. Ing. H. Steffan hält bei dem gegenwärtigen Stande der Elektrotechnik eine im größeren Maßstabe erfolgende Elektrisierung der Vollbahnen für sehr gewagt. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1919, S. 197.)

Einführung elektrischer Zugförderung auf Hauptbahnen in Deutschland; von Regierungsbaumstr. Wechmann. — Mit Abb. (Verkehrstechnik 1919, S. 67.)

Elektrisierung der Schweizer Bundesbahnen. Vortrag von Ing. E Huber-Stockar. (Schweiz. Bauz. 1919, I, S. 141, 174, 181.)

Aussergewöhnliche Bahnanlagen.

Feldbahnen hinter der französischen Front. Kurze bau- und betriebstechnische Mitteilungen. (Deutsche Straßen- u. Kleinbahn-Z. 1919, S. 181.)

Eisenbahnfähren über den Ärmelkanal im Kriege. Die Anlagen und der Betrieb haben sehr befriedigt. — Mit einer Karte. (Zentrabl. d. Bauverw. 1919, S. 581.)

Rohrpost-Fernanlagen in Belgien, England, Frankreich und Italien; von Oberpostinspektor Dr.-Ing. Schwaighofer. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 104, 122.)

Bahnunterhaltung und Betrieb.

Wirtschaftlichkeit der Straßenbahnen des rheinisch-westfälischen Industriebezirkes. Schaubilder nach den amtlichen Mitteilungen über die Betriebsausgaben. (Verkehrstechnik 1919, S. 49.)

Betriebsschwierigkeiten. Geh. Baurat Heinrich erörtert eingehend die Ursachen und die Mittel zur Abhilfe. (Arch. f. Eisenbw. 1919, S. 163.)

Wissenschaftliche Betriebsleitung (Taylorsystem) und amerikanische Eisenbahnen. Eingehende Besprechung des nicht ins Deutsche übersetzten Buches von Brandeis: „Scientific management and railroads“ (1911). (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 1047.)

Berechnung und Aufstellung der Fahrpläne; von Ober- und Geh. Baurat Geibel. Ergebnisse neuerer Untersuchungen in der Form einer Anweisung für die Berechnung und Aufstellung aller Fahrpläne der mit Lokomotiven beförderten Züge. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 81, 97.)

Zugstauungen und Zugaufstellgleise im Kriegsbetriebe. — Mit Abb. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 325.)

Psychologie der Eisenbahnsignale auf der Grundlage des Versuchs. Dr. A. Martens erörtert die große Bedeutung der experimentellen Psychologie für die Entwicklung des Signalwesens. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 53.)

Betrachtungen über die Bedeutung der angewandten Psychologie für das Eisenbahnwesen; von Bauinspektor Strack. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 259.)

Anlagen zum Anzeigen der Besetzung wichtiger Gleisstrecken sind überall dort eingeführt, wo neben den bestehenden Sicherungen aus Betriebsgründen erhöhte Sicherheit des Zugverkehrs angestrebt wird. Dr.-Ing. Arndt gibt einen Überblick der Mittel und Verfahren. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 291, 314.) — Berichtigungen. (Ebenda, S. 349.)

Zur Verbesserung der Brennfähigkeit der Signallaternen empfiehlt Olbrich die Tränkung des Dochtes der Petroleumlampen mit Kaliumnitrat. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 895.)

Magnetischer Signalmelder von Siemens und Halske. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 345.) — Berichtigung. (Ebenda, S. 389.)

Zur Entwicklungsgeschichte der rein selbsttätigen Einrichtungen für räumliche Zugdeckung; von Dr. L. Kohlfürst. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 289.)

Neuordnung des Eisenbahnsignalwesens in den Niederlanden. Mitteilung über die geplanten Neuerungen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 1057.)

Schneebeseitigung bei amerikanischen Straßenbahnen. Beschreibung der Betriebseinrichtungen. (Deutsche Straßen- u. Kleinbahn-Z. 1919, S. 184.)

Reinigen der Weichen von Schnee mit Dampf hat sich auf mehreren großen Bahnhöfen gut bewährt. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 389.)

Gedanken und Vorschläge zur Milderung der nachteiligen Schwankungen der Eisenbahnfahrzeuge in den Gleiskrümmungen. Geh. Baurat G. Maas regt an, den Rädern der Fahrzeuge freie Bewegung auf den Achsen zu ermöglichen, auf die Überhöhung der Schiene in den Bögen zu verzichten und die Wirkung der Fliehkraft durch Ausnutzung der Wirkung der Schiene auf die Räder aufzuheben. Er deutet auch den Weg an, der zur Lösung der Aufgabe führen könnte. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1919, II, S. 98.)

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 5 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. **W. Schleyer**, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

Inhalt:

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 5 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. **W. Schleyer**, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Unsymmetrische Eisenbetonquerschnitte unter Biegung und Biegung mit Achsdruck.

Von E. Elwitz, Beratender Ingenieur, Düsseldorf.

(2. Fortsetzung)

II.

A) Das vorstehend im I. Abschnitt mitgeteilte Verfahren ist zu benutzen, wenn es sich darum handelt, die inneren Spannungen eines in seinen Abmessungen von vorn herein gegebenen Querschnitts zu ermitteln. In der Praxis wird es sich aber in der Regel darum handeln, überhaupt erst einen brauchbaren und wirtschaftlichen Querschnitt zu finden, der einer gegebenen äußeren Kraftbelastung ausgesetzt ist. Dabei dürfen die höchstzulässigen Spannungen $\sigma_b{}^0$ des Betons, $\sigma_e{}^0$ des Eisens nicht überschritten werden. Hier kann nun das im folgenden entwickelte Verfahren zur unmittelbaren Querschnittsbemessung eingeschlagen werden. Es ist ähnlich aufgebaut wie jenes bei symmetrischen Querschnitten, das erstmals in allgemeiner Weise vom Verfasser schon vor einer Reihe von Jahren veröffentlicht worden ist.*)

Das Verhältnis der Randspannungen $\gamma = \sigma_e : \sigma_b$ führt auch hier zum Ziele, zu Formeln, die ohne jedes Probieren äußerst schnell den gewünschten Querschnitt liefern. Wenn man noch beachtet, daß die Erhöhung auch nur einer der Abmessungen, des Betons oder des Eisens, über das errechnete Maß hinaus jede der beiden Spannungen σ_b und σ_e herabdrückt, dann läßt sich das überaus einfache Verfahren nicht nur zur Auffindung der Querschnitte, sondern auch zu deren Nachprüfung verwenden.

Die im I. Abschnitt entwickelten Grundbeziehungen über die Lage der Spannungsmittelkräfte S_b, S_e, der y-Achse usw. gelten auch hier und sind in *Abb. 10* übernommen.

Während bei symmetrischen Querschnitten die Druckgurtbreite B (z. B. bei Platten B = 100 cm) von vornherein gegeben ist, dabei die Rippenbreite b im allgemeinen aus der Rechnung herausfällt, ist dies bei unsymmetrischen Querschnitten nicht mehr der Fall. Weil die Druckbreite B in Abhängigkeit steht von der Rippenbreite b — $B = 2{,}0$ bis $2{,}667\,b$ —, werden somit die Querschnittsabmessungen des Winkelträgers von der Wahl der Rippenbreite bedingt. Letztere ist aus der Querkraft (Scherspannungen), aus allgemeinen Erwägungen: Fähigkeit zur guten Unterbringung der Eisen, gewisse Rissefreiheit, aus Gründen des Aussehens usw. vorher festzulegen; sie wird als gegeben vorausgesetzt.

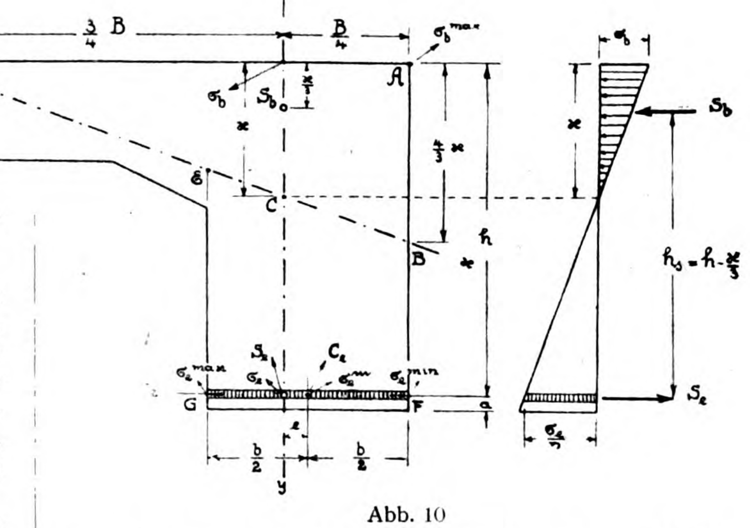


Abb. 10

*) Vgl. E. Elwitz «Die Querschnittsbestimmung von Platten und Plattenbalken aus Eisenbeton nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten» in «Beton und Eisen», 1905, Heft 1/2. Hier sind m. W. die Formeln zur unmittelbaren Ermittelung von Querschnittsnutzhöhe h und Eiseneinlage F_e mit Hilfe allgemeingültiger Beiwerte a_0 und b_0

$$h = a_0 \sqrt{\frac{M}{b}} \quad , \; F_e = b_0 \,.\, \sqrt{M \,.\, b}$$

erstmals in allgemeiner Weise hergeleitet worden. Die von W. Stark in seiner historischen Studie in Nr. 4/1915 der Zementbeilage zur «Deutschen Bauzeitung» angezogenen Quellen sind sämtlich solche aus jüngerer Zeit; älteste aus dem Jahre 1906. Der oben angeführte Aufsatz stammt aber bereits aus dem Jahre 1904.

Nun wird das Randspannungsverhältnis $\gamma = \sigma_e : \sigma_b$ angenommen und zwar für die Spannungen σ_b des Betons, σ_e des Eisens auf der y-Achse, d. i. auf der lotrechten Linie durch die Mittelkräfte S_b und S_e (vgl. *Abb. 10*). Wie noch gezeigt wird, ist das Verhältnis von σ_b zur größten Eckpressung σ_b^{max} wie von σ_e zu σ_e^{max} ein ganz bestimmtes, von vornherein gegebenes. Es macht daher keine Mühe, gerade die Spannungen σ_b und σ_e auf der y-Achse dem Rechnungsgang zugrunde zu legen; dafür wird das Ergebnis der Untersuchung durchsichtiger. Weil im allgemeinen der Beton, weniger das Eisen sehr stark in Anspruch genommen, wird von der Spannung σ_b des Betons ausgegangen. Als von vornherein gegeben sind also die Bestimmungsstücke b, γ und σ_b anzunehmen.

Es beträgt die Zugspannung σ_e im Punkte S_e (vgl. *Abb. 10*)

$$(14) \qquad \sigma_e = \gamma\,\sigma_b .$$

Aus $\frac{x}{h-x} = \frac{n \,.\, \sigma_b}{\sigma_e} = \frac{n}{\gamma}$ folgt der Abstand der neutralen Faser auf der y-Achse vom oberen Plattenrande

$$(15) \qquad x = \frac{n}{\gamma+n}\,h = \xi \,.\, h; \quad h - x = \frac{\gamma}{\gamma+n}\,h = (1-\xi)\,h;$$

$$h_s = h - \frac{x}{3} = \frac{3\gamma+2n}{(\gamma+n)\,3}\,h = h\left(1-\frac{\xi}{3}\right).$$

Das Moment sämtlicher inneren Spannungen, also der gleichen großen Mittelkräfte S aus den Druck- oder Zugspannungen, bezogen auf die F_e-Linie mit dem Hebelarm $h_s = h\left(1-\frac{\xi}{3}\right)$ muß dem äußeren Biegungsmoment M die Wage halten: $S \,.\, h_s = M$. Weiter beträgt mit der Eckpressung $\sigma_b^{max} = \frac{4}{3}\,\sigma_b$ die Mittelkraft S_b der Betondruckspannungen

$$S_b = \frac{4}{3}\,\sigma_b \,.\, \left(\frac{B}{2} \,.\, \frac{4}{3}\,\xi \,.\, h\right) . \frac{1}{3} = \frac{8}{27}\,B \,.\, \xi \,.\, h \,.\, \sigma_b ,$$

womit aus $S_b \,.\, h\left(1-\frac{\xi}{3}\right) = M$ folgt

$$\frac{8}{27}\,B \,.\, \xi \,.\, h \,.\, \sigma_b \,.\, h\left(1-\frac{\xi}{3}\right) = M .$$

Hieraus ergibt sich die erforderliche Querschnittsnutzhöhe h zu

$$(16) \qquad h = \sqrt{\frac{27}{8} \cdot \frac{1}{\frac{B}{b} \cdot \xi\left(1-\frac{\xi}{3}\right)} \cdot \frac{1}{\sigma_b}} \cdot \sqrt{\frac{M}{b}} = a_0 \,.\, \sqrt{\frac{M}{b}} .$$

In vorstehende Gleichung könnte nun für ξ der Wert aus Gl. *(15)* und für $\frac{B}{b}$ ein aus den Gl. *(1)*, *(3)* und *(15)* zu gewinnender Ausdruck eingeführt werden. Für die Berechnung der einem jeden Paar von γ und σ_b zugehörigen Beizahl a_0 erscheint es jedoch vorteilhafter, die bereits vorhandenen Zahlenwerte der Tafel *I* zu benutzen. Einem jedem in Tafel *II* angenommenen γ entspricht ein unveränderliches ξ. Dieses wird nach Gl. *(15)* ermittelt, dann das zugehörige Breitenverhältnis $\frac{B}{b}$ aus Tafel *I* entnommen und in Gl. *(16)* eingeführt. Auf diese Weise sind sämtliche Beizahlen a_0 der Zahlentafel *II* schnell gefunden worden.

Sodann entspricht einem jeden ξ, wie im Abschnitt *I* nachgewiesen, ein ganz bestimmtes Bewehrungsverhältnis φ, das ohne weiteres der Zahlentafel *I* entnommen werden kann. Damit ergibt sich die einem jeden γ und σ_b entsprechende erforderliche Eiseneinlage F_e aus

$$F_e = \varphi \,.\, b \,.\, h = \varphi \,.\, b \,.\, a_0 \sqrt{\frac{M}{b}} \quad \text{zu}$$

$$(17) \qquad F_e = (\varphi \,.\, a_0) \,.\, \sqrt{M \,.\, b} = b_0 \,.\, \sqrt{M \,.\, b} .$$

Der Ausdruck für das Bewehrungsverhältnis φ lautet wie bei symmetrischen Querschnitten

$$(18) \qquad \varphi = \frac{b_0}{a_0} .$$

Zahlentafel *II*.

$\sigma_b =$	50	45	40	35	30	25	20	15	ξ	$\varphi . 100$	$\frac{B}{b}$	$\frac{e}{b}$ 6	$\frac{\sigma_b}{\sigma_{b\,max}}$	$\frac{\sigma_e}{\sigma_{e\,max}}$	$\frac{\sigma_e^m}{\sigma_e}$
$\gamma = 80$	$a_0 = 0{,}471$ $b_0 = 0{,}00057$	0,496 0,00060	0,526 0,000635	0,562 0,00068	0,607 0,000734	0,665 0,000804	0,744 0,00090	0,856 0,00104	0,158	0,121	2,040	0,0614	0,75	0,943	1,00
$\gamma = 70$	$a_0 = 0{,}445$ $b_0 = 0{,}000694$	0,469 0,000731	0,498 0,000777	0,533 0,000832	0,574 0,000896	0,629 0,00098	0,703 0,00110	0,813 0,00127	0,176	0,156	2,046	0,070	0,75	0,936	0,999
$\gamma = 60$	0,420 0,000856	0,443 0,000904	0,470 0,000958	0,502 0,00103	0,543 0,00111	0,594 0,00121	0,665 0,00136	0,768 0,00157	0,200	0,204	2,054	0,081	0,75	0,926	0,998
$\gamma = 50$	0,391 0,00111	0,412 0,00117	0,438 0,00124	0,468 0,00133	0,505 0,00144	0,553 0,00157	0,618 0,00176	0,715 0,00204	0,231	0,285	2,066	0,0974	0,75	0,914	0,996
$\gamma = 40$	0,361 0,00152	0,381 0,00160	0,403 0,00170	0,432 0,00182	0,467 0,00196	0,511 0,00215	0,571 0,00240	0,660 0,00278	0,273	0,422	2,080	0,120	0,75	0,897	0,994
$\gamma = 35$	0,345 0,00185	0,364 0,00195	0,387 0,00207	0,413 0,00221	0,447 0,00240	0,489 0,00262	0,548 0,00294	0,630 0,00337	0,300	0,536	2,091	0,1373	0,75	0,887	0,993
$\gamma = 30$	0,328 0,00229	0,345 0,00241	0,367 0,00257	0,392 0,00274	0,425 0,00298	0,464 0,00325	0,519 0,00364	0,600 6,00420	0,333	0,700	2,107	0,160	0,75	0,870	0,991
$\gamma = 25$	0,311 0,00297	0,328 0,00313	0,347 0,00331	0,371 0,00354	0,402 0,00384	0,439 0,00419	0,491 0,00468	0,568 0,00542	0,375	0,956	2,127	0,190	0,75	0,850	0,988
$\gamma = 20$	0,292 0,00408	0,307 0,00430	0,326 0,00457	0,348 0,00488	0,377 0,00527	0,418 0,00579	0,462 0,00646	0,533 0,00748	0,429	1,402	2,158	0,236	0,75	0,823	0,982
$\gamma = 15$	0,271 0,00612	0,286 0,00646	0,303 0,00684	0,324 0,00732	0,350 0,00791	0,382 0,00863	0,428 0,00970	0,496 0,0112	0,500	2,261	2,210	0,314	0,75	0,786	0,968
$\gamma = 10$	0,247 0,0111	0,260 0,0116	0,276 0,0123	0,295 0,0132	0,319 0,0143	0,348 0,0155	0,390 0,0174	0,450 0,0201	0,600	4,47	2,310	0,466	0,75	0,730	0,933

Das Bewehrungsverhältnis φ wie die Bestimmungsstücke ξ, $\frac{B}{b}$, $e : \frac{b}{6}$ haben für alle Spannungen σ_b ein und desselben Randspannungsverhältnisses γ einen bestimmten und unveränderlichen Wert. ξ Für die verschiedensten Randspannungsverhältnisse γ und verschiedene Betondruckspannungen σ_b (oder für verschiedene σ_b und σ_e) sind die zugehörigen Beizahlen a_0 und b_0, ferner die Werte ξ, $\frac{B}{b}$, $e : \frac{b}{6}$, φ ermittelt und in Zahlentafel *II* zusammengestellt. Die Abmessungen des Winkelquerschnitts können nun mit den Gl. *(16)* und *(17)* genau so schnell gefunden werden wie bei symmetrischen Querschnitten. Der Bau der Gl. (*16*) und *(17)* ist genau der gleiche wie früher; nur ist anstelle der Druckbreite B die Rippenbreite b getreten, auch bezieht sich das Bewehrungsverhältnis φ auf letztere. Für Werte von γ und σ_b, die zwischen den in der Zahlentafel angegebenen liegen, kann ausreichend genau geradlinig eingeschaltet werden.

Der Vergleich der Beizahlen a_0 und b_0 aus Zahlentafel *II* mit den entsprechenden Werten a_0 und a_0 für symmetrische Querschnittsausbildung, wie sie in „Beton und Eisen" 1905 Heft 1 angegeben sind, ist sehr interessant. Es ist nur dabei zu beachten, daß letztere sich auf die Druckbreite B, jene auf die Rippenbreite b beziehen. Der Vergleich kann vorgenommen werden, wenn man erwägt, daß bei den in der Praxis vorkommenden Querschnitten des Winkelträgers zwischen B und b die Beziehung besteht $\frac{B}{b} = 2{,}3$ bis $2{,}1$. Man kann aus dem Vergleich dieser Beizahlen ersehen, wie hoch sich der Mehraufwand an Baustoff bei unsymmetrischer Querschnittsanordnung stellt.

Es ist nun noch einiges über die Größe der auf der y-Achse gewählten Randspannungen σ_b und σ_e anzuführen. Die gewählte Spannung σ_b beträgt stets $\frac{3}{4}$ der größten Beton-Eckpressung im Punkte A

$$(19) \qquad \sigma_b = 0{,}75\ \sigma_b^{max}.$$

Ist $\sigma_b^{max} = \sigma_b^0$ (zulässige Betondruckspannung) vorgeschrieben, dann ist σ_b stets von vornherein feststehend. Das Verhältnis $\sigma_b : \sigma_b^{max}$ ist ein unveränderlicher Wert, gleich 0,75. Nicht so das Verhältnis $\sigma_e : \sigma_e^{max}$, wenn es auch nur innerhalb beschränkter Grenzen schwankt. Die Beziehung zwischen σ_e und σ_e^{max} läßt sich aus *Abb. 10* ablesen und lautet

$$\sigma_e = \sigma_e^{max} \cdot \frac{h - x}{h - \dfrac{B - b}{\frac{3}{4} B}\, x} = \sigma_e^{max} \cdot \frac{1 - \xi}{1 - \xi\, \dfrac{3 + 2\left(e : \frac{b}{6}\right)}{6 + 2\left(e : \frac{b}{6}\right)} \cdot \frac{4}{3}}$$

und geht mit Hilfe von Gl. *(3)* über in

$$(20) \qquad \sigma_e = \sigma_e^{max} \cdot \frac{3 + \left(e : \frac{b}{6}\right)^2}{3 + 3\left(e : \frac{b}{3}\right)}.$$

Für die verschiedenen, in der Praxis auftretbaren Möglichkeiten der Randspannungsverhältnisse γ schwankt also (vgl. Tafel *II*) das Verhältnis $\sigma_e : \sigma_e^{max}$ zwischen 0,94 und 0,73. Für jedes von vornherein angenommene Randspannungsverhältnis $\gamma = \sigma_e : \sigma_b$ kann das Verhältnis $\sigma_e : \sigma_e^{max}$ und somit bei gegebener und auszunutzender Eisenzugspannung σ_e^{max} die Größe von σ_e sofort angegeben werden. Die Aufgabe der unmittelbaren Querschnittsbemessung winkelförmiger Träger ist somit vollständig gelöst.

Genau wie bei symmetrischen Querschnitten können auch hier alle weiteren in der Praxis auftretenden Aufgaben gelöst werden. Ist beispielsweise die Höhe h gegeben, die Eiseneinlage F_e gesucht, dann ermittelt man die Beizahl a_0 aus $a_0 = h : \sqrt{\frac{M}{b}}$ und sucht unter der Spalte $\sigma_b (= 0{,}75\ \sigma_b^{max})$ die zugehörige Beizahl b_0; usw.

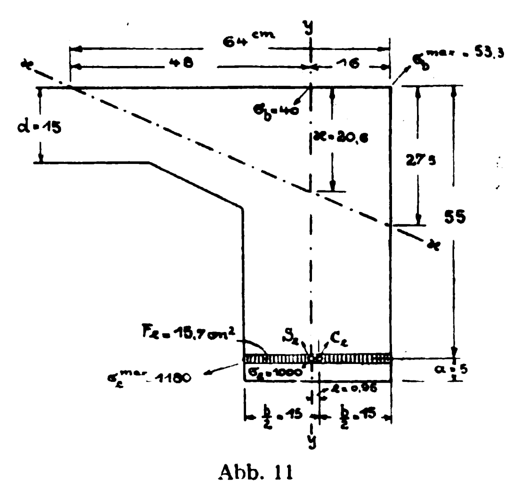


Abb. 11

Beispiel. Ein Randträger wird durch ein größtes Biegungsmomet $M = 750\,000$ cm/kg belastet. Eine Rippenbreite $b = 30$ cm (vgl. *Abb. 11)* sei imstande, die Schubspannungen gut aufzunehmen, auch sonst baufähig. Die Betonrandspannung σ_b auf der y-Achse soll 40 kg/cm² nicht überschreiten, was einer Höchstbeanspruchung $\sigma_b^{max} = \frac{4}{3} \cdot 40 = 53{,}3$ kg/cm² entspricht; sie kann mit Rücksicht darauf, daß sie nur in einzigem Punkte auftritt, als zulässig erachtet werden. Wählt man ferner σ_e im Punkte S_e gleich 1000 kg/cm², dann beträgt $\gamma = \frac{1000}{40} = 25$ und die größte Eisenzugspannung mit $\sigma_e : \sigma_e^{max} = 0{,}85$ (vgl. Tafel *I*) $\sigma_e^{max} = 1000 : 0{,}85 = 1180$ kg/cm². Aus der Tafel *II* entnimmt man die zu $\gamma = 25$ und $\sigma_b = 40$ zugehörigen Beizahlen $a_0 = 0{,}347$, $b_0 = 0{,}00331$ und bekommt damit die Querschnittsabmessungen

$$h + a = 0{,}347 \sqrt{\frac{750\,000}{30}} + a = 55{,}0 + 5{,}0 = 60 \text{ cm}.$$

$$F_e = 0{,}00331 \sqrt{750\,000 \cdot 30} = 15{,}7 \text{ cm}^2.$$

Die weiteren Bestimmungsstücke betragen $\varphi = \frac{0{,}956}{100}$; $x = 0{,}375 \cdot 55 = 20{,}6$ cm, $\frac{4}{3} x = 27{,}5$ cm; $B = 2{,}127 \cdot 30 = 64$ cm; $e = 0{,}19 \frac{30}{6} = 0{,}95$ cm.

Rechnet man die inneren Spannungen des eben gefundenen Querschnitts nach dem im I. Abschnitt mitgeteilten Verfahren nach, so kommt man zu Spannungswerten, die selbstverständlich mit den zugrunde gelegten $\sigma_b^{max} = 53{,}3$ und $\sigma_e^{max} = 1180$ kg/cm² genau übereinstimmen.

Um den wirtschaftlichsten Querschnitt zu finden, ist die gleiche Rechnung noch für einige andere Annahmen von γ, σ_b und (ausreichender) Rippenbreite b anzustellen, was mit Hilfe der Beizahlen a_0 und b_0 sehr schnell geschehen kann. Der billigste Querschnitt wird dann am einfachsten durch unmittelbaren Vergleich der Kosten gefunden. Ganz allgemein läßt sich noch folgendes sagen. Während beim symmetrischen Plattenbalken i. d. R. der Beton nicht ausgenutzt wird, dagegen das Eisen stets voll zu beanspruchen ist, also eine verhältnismäßig hohe Plattenbalkenhöhe am Platze sein wird, liegt beim Randträger die Sache etwas

anders. Selbst bei der größten zur Verfügung stehenden Querschnittsnutzhöhe h erleidet der Beton stets hohe Beanspruchungen; zweckmäßig wird sogar in der Ecke bei A eine Druckeiseneinlage von Vorteil sein (über deren Berechnung vgl. Abschnitt *III*). Sodann wird man die Rippenbreite b nicht zu schmal wählen, denn von ihr hängt die Breite B des Druckdreiecks ab; $B = 2{,}1$ bis $2{,}3\,b$. Auch das Eisen wird im allgemeinen auszunutzen sein, so daß beim Winkelquerschnitt bei größtmöglicher Höhe h und nicht zu schmaler Rippenbreite die Ausnutzung der Festigkeit beider Baustoffe anzustreben sein wird. In Einzelfällen entscheidet der unmittelbare Vergleich der Kosten mehrerer Querschnitte.

B) Tritt neben einem Biegungsmoment M noch eine Balkenlängskraft N auf, ist also Biegung mit Achsdruck verbunden, dann sind die äußeren Angriffskräfte im allgemeinen so gegeben oder können leicht so umgewandelt werden, daß M auf halbe Nutzhöhe bezogen ist und die Längskraft N dortselbst angreift. Versetzt man N wieder nach der Mittelkraftslinie S_e der Eisenzugspannungen, dann beträgt das den Querschnitt angreifende Biegungsmoment M_0 (vgl. *Abb. 12*)

$$(21) \qquad M_0 = M + N \cdot \frac{h}{2}$$

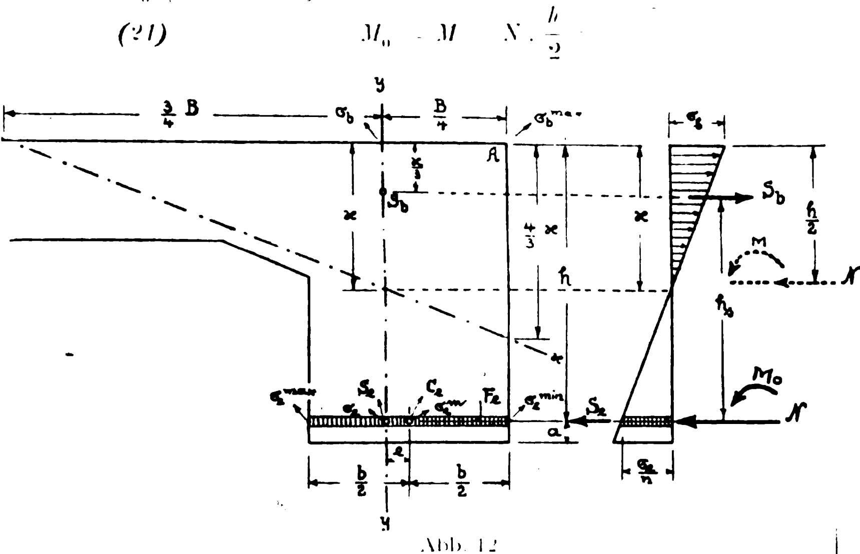


Abb. 12

Nunmehr muß das Moment aus den beiden gleich großen Mittelkräften S_b und $(S_e + N)$ dem äußeren Angriffsmoment M_0 die Wage halten. Die vorliegende Aufgabe ist auf eine solche der reinen Biegung zurückgeführt. Nach den früheren Entwicklungen (vgl. Gl. *16*) beträgt die Balkennutzhöhe h

$$(22) \qquad h = \sqrt{\frac{27}{8} \cdot \frac{1}{\frac{B}{b}\,\xi\left(1 - \frac{\xi}{3}\right)} \cdot \frac{1}{\sigma_b}} \cdot \sqrt{\frac{M + N \cdot \frac{h}{2}}{b}} = a_0 \sqrt{\frac{M_0}{b}}.$$

Die erforderliche Eiseneinlage F_e ergibt sich aus folgender Überlegung. Die Mittelkraft $M_0 : h_s$ der Eisenzugspannungen aus dem Biegungsmoment M_0 allein, sodann die Druckkraft N wie auch die Mittelkraft $S_e = M_0 : h_s - N$ aus den beiden letzten Teilkräften greifen in dem gleichen Punkte S_e, also am Hebelarm e vom Schwerpunkte C_e der Eiseneinlage an (vgl. *Abb. 12*). Die Verteilungsfigur der Spannungen in den Eisen wird mithin bei Biegung mit Achsdruck ein ähnliches Gebilde wie bei Biegung infolge des Moments M_0 allein. Die durch M_0 hervorgerufenen Zugspannungen werden in entsprechendem Verhältnis durch die (einseitig am Hebelarm e angreifende) Druckkraft N verkleinert. Bezeichnet $\sigma_e{}^m = (\sigma^{max} + \sigma_e{}^{min})\,\frac{1}{2}$ die Spannung im Schwerpunkte C_e der Eiseneinlage, dann erhält man aus $(S_e + N) \cdot \left(h - \frac{x}{3}\right) = M_0$

$$S_e = \frac{M_0}{h - \frac{x}{3}} - N, \quad F_e \cdot \sigma_e{}^m = \frac{M_0}{h_s} - N$$

die Eiseneinlage F_e zu

$$F_e = \frac{M_0}{h - \frac{x}{3}} \cdot \frac{1}{\sigma_e{}^m} - \frac{N}{\sigma_e{}^m}.$$

Nun ist $\frac{M_0}{h - \frac{x}{3}} \cdot \frac{1}{\sigma_e{}^m}$ nach Gl. *(17)* gleich $b_0 \sqrt{M_0 \cdot b}$. Es beträgt mithin die erforderliche Eiseneinlage

$$(23) \qquad F_e = b_0 \sqrt{M_0 \cdot b} - \frac{N}{\sigma_e{}^m}.$$

Die Beizahlen a_0 und b_0 der Gl. *(22)* und *(23)* sind die gleichen wie bei reiner Biegung. Sie sind für angenommene Randspannungen σ_b und σ_e auf der y-Achse aus der Zahlentafel *II* zu entnehmen; ebenso gelten die übrigen Bestimmungsstücke ξ, $\frac{B}{b}$, e usw. auch hier. Es bleibt nur noch das Verhältnis $\sigma_e{}^m : \sigma_e$ zu bestimmen, um Gleichung *(23)* unmittelbar verwerten zu können. Es beträgt $\sigma_e{}^m = \sigma_e{}^{max} \cdot \frac{1}{1 + e : \frac{b}{6}}$. Weiter besteht nach Gl. *(20)* zwischen $\sigma_e{}^{max}$ und σ_e die Beziehung $\sigma_e = \sigma_e{}^{max} \cdot \frac{3 + \left(e : \frac{b}{6}\right)^2}{3 + 3\left(e : \frac{b}{6}\right)}$, so daß man bekommt

$$(24) \qquad \sigma_e{}^m = \sigma_e \cdot \frac{3}{3 + \left(e : \frac{b}{6}\right)^2}.$$

Für die verschiedenen Randspannungsverhältnisse γ sind die Verhältniswerte $\sigma_e{}^m : \sigma_e$ in Tafel *II* eingetragen. Wie man sieht, weicht die Spannung $\sigma_e{}^m$ im Schwerpunkte C_e der Eiseneinlage nur sehr wenig von der Spannung σ_e auf der y-Achse ab. Der Fehler ist gering, wenn man in der Praxis $\sigma_e{}^m = \sigma_e$ setzt, zumal dadurch noch die Sicherheit erhöht wird.

Dass Verhältnis φ der Bewehrung folgt aus

$$b \cdot h \cdot \varphi = F_e = b_0 \sqrt{M_0 \cdot b} - \frac{N}{\sigma_e{}^m}$$

zu

$$(25) \qquad \varphi = \frac{b_0}{a_0} - \frac{N}{\sigma_e{}^m} \cdot \frac{1}{b \cdot h} = \varphi_0 - \frac{N}{\sigma_e{}^m} \cdot \frac{1}{b \cdot h},$$

wo φ_0 den Prozentsatz eines nur auf reine Biegung infolge des Moments M_0 allein beanspruchten Querschnitts bedeutet. Die Größe φ_0 ist nur von dem Randspannungsverhältnis γ abhängig, also für alle zu dem gleichen γ zugehörigen Betonspannungen σ_b gleich groß. Durch die Druckkraft N wird die Eiseneinlage wie das Verhältnis φ_0 herabgedrückt.

Damit die Voraussetzung eines spannungslosen Betons in der Zugzone auftritt, muß das erste Glied auf der rechten Seite von Gl. *(23)* das zweite überwiegen; es muß also ein positives F_e errechnet werden. Andernfalls treten in dem ganzen Querschnitt nur Druckspannungen auf. Die Berech-

nung in dem letzten Falle erfolgt wie bei Querschnitten aus einheitlichem Baustoff.

In Gl. *(22)* ist das Biegungsmoment M_0 wegen der noch zu ermittelnden Trägernutzhöhe h noch nicht ganz feststehend. Doch kennt man die Querschnittshöhe immer annähernd, oder sie kann geschätzt werden. Es genügt in den meisten Fällen einen solchen Wert von h einzuführen. Ganz sicher führt aber eine zweite Rechnung mit verbessertem h zum Ziel. Dieses Verfahren ist weitaus einfacher als die Benutzung der aus Gl. *(22)* sich ergebenden Formel

$$(22a) \qquad h = \frac{a_0^2}{4b} \cdot N + \sqrt{M \cdot \frac{a_0^2}{b} + \left(\frac{a_0^2}{4b} \cdot N\right)^2},$$

wo auf der rechten Seite nur bekannte Größen stehen.

Ist die Längskraft N keine Druck-, sondern eine Zugkraft, dann hat man in vorstehende Formeln die Größe von N nur mit dem (—) Zeichen einzuführen.

Beispiel. Ein Randträger von der Art der Abb. 7 soll außer durch ein auf $\frac{h}{2}$ bezogenes Biegungsmoment $M = 305\,000$ cmkg noch durch eine Längsdruckkraft $N = 5000$ kg belastet sein. Die Rippenbreite sei mit $b = 25$ cm als baufähig ermittelt. Wählt man z. B. die Randspannungen auf der y-Achse mit $\sigma_b = 37$ kg/cm² ($\sigma_b^{max} = \frac{4}{3} . 37 = 49,4$), $\sigma_e = 463$ kg/cm², dann beträgt $\gamma = \frac{463}{37} = 12,5$ und die mittlere Eiseuzugspannung $\sigma_e^m = 0,95 . 463 = 438$ kg/cm². Aus der Zahlentafel *II* entnimmt man die zu $\gamma = 12,5$ und $\sigma_b = 37$ zugehörigen Beizahlen $a_0 = 0,301$ und $b_0 = 0,0094$. (Zweckmäßig und sehr lehrreich ist eine zeichnerische Darstellung der Beziehungen zwischen γ, σ_b einerseits und a_0, b_0 anderseits.) Alsdann betragen die Abmessungen des Querschnitts

$$h = 0,301 \sqrt{\frac{305\,000 + \frac{38}{2} . 5000 = 400\,000}{25}} = 38 \text{ cm};$$

$$F_e = 0,0094 \sqrt{400\,000 . 25} - \frac{5000}{438} =$$
$$= 29,5 - 11,4 = 18,1 \text{ cm}^2.$$

Wie man sieht, stimmen die eben ermittelten Abmessungen wie die zugrunde gelegten Spannungen mit denen des früheren Beispiels im Abschnitt *I*, das der gleichen Belastung ausgesetzt war, überein.

(Fortsetzung folgt.)

Zeitschriftenschau

A. Hochbau,

bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Michel in Hannover.

Städtebau.

Deutsche Spielparke, ihre Entstehung im Mittelalter und ihr heutiger Zweck; von Willy Boeck. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 62.)

Eine Gartenstadt für Kinder. — Mit Abb. (Schulhaus 1919, S. 176.)

Förderung der räumlichen Auffassung im Städtebau durch das Luftbild; von Alfred Abendroth. — Mit Abb. (Städtebau 1919, S. 28.)

Künstlerische Gestaltung der Stadterweiterungen und Neusiedelungen; von Franz A. Landwehr. (Städtebau 1919, S. 14.)

Neuzeitliche Siedelungsformen; von Theodor Goecke. (Städtebau 1919, S. 3.)

Städtebaukunst und Baupolizei; von Franz A. Landwehr. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 100.)

Straßenbau in Kleinhaus-Siedelungen; von Eberlein. — Mit Tabellen. (Deutsche Bauz. 1918, S. 461.)

Städtebauliches aus Augsburg; von Dr.-Ing. Weidenbacher. — Mit Abb. (Städtebau 1919, S. 27.)

Dönhoffplatz zu Berlin; von Wilhelm Rave. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 55.)

Der alte Westen in Berlin. Wettbewerb für die Umgestaltung von Wohnvierteln im Westen Berlins; von Theodor Goecke. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 53.)

Großberlins Grünflächen und Ausfallstraßen; von B. Wehl. (Städtebau 1918, S. 57.)

Bestrebungen des Städtebaues in Dortmund. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 389.)

Städtischer Baublock in Erfurt; Gutachten des Preisgerichts mit Abb. von Entwürfen. — (Deutsche Konkurr. Heft 391/92; Bd. 33, Heft 7/8.)

Bahnhofsvorplatz für Hamm (Westfalen); von Karl Roth. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 73.)

Groß-Hamburg; von Fritz Schumacher. — Mit Karte. (Städtebau 1918, S. 79.)

Kleinsiedlung der Hermsdorfer Bodengesellschaft in Hermsdorf bei Berlin; von Rudolf Eberstadt und Hermann Muthesius. — Mit Abb. (Städtebau 1919, S. 6.)

Wiederaufbau von Kalisch; von Dr.-Ing. H. Grisebach. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 12.)

Neuere Plätze in Karlsruhe und die einschlägige Baugesetzgebung; von Friedrich Beichel. — Mit Abb. (Städtebau 1917, S. 113.)

Neuer Bebauungsplan der Stadt Köln mit abgeändertem Umlegungsgesetz; von J. Stübben. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 170.)

Bad Kolbergs Musikplatz; von Karl Mühlke. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 79.)

Bebauungspläne für Außengemeinden südlich von Leipzig; von Ewald Genzmer. — Mit Abb. (Städtebau 1917, S. 105.)

Südwestliche Ortserweiterung des Stadtteiles Neckarau auf Gemarkung Mannheim; von Ehlgötz. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 117.)

Ländliche Arbeiter-Wohnsiedlung der gemeinnützigen Baugesellschaft für Neuß-Land zu Delrath-Nievenheim; Architekt: Willy Krüger. — Mit Abb. (Deutsche Konkurr. Heft 389; Bd. 33, Heft 5.)

Wettbewerb um Entwürfe zur Freilegung der Marienkirche und Umgestaltung des Marktplatzes in Prenzlau; von F. Schultze. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 293.)

Siedlungsplan am Mühlenberg der Stadt Soldin i. Nm.; Architekt: A. Venitz. — Mit Abb. (Industriebau 1919, S. 11.)

Landwirtschaftlicher Aufteilungsplan des „Domhof-Kirchenlandes" bei Soldin i. Nm.: Architekt: A. Venitz. — Mit Abb. (Industriebau 1919, S. 10.)

Heimstättensiedlung Weilimdorf. Gutachten des Preisgerichts mit Abb. von Entwürfen. (Deutsche Konkurr. Heft 391/92; Bd. 33, Heft 7/8.)

Bebauungsplan für Wilhelmshaven mit dem neuen Bahnhofsviertel und einer Kleinhaussiedelung; von Theodor Goecke. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 71.)

Schweizer Innenkolonisation: von B. Wehl. (Städtebau 1919, S. 9.)

Industrielle Innenkolonisation in der Schweiz und Deutschland; von B. Wehl. (Städtebau 1919, S. 32.)

Wettbewerb für eine Gartenstadt der Firma Piccard, Pictet & Co. in Aïre bei Genf. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 73, S. 189.)

Ideenwettbewerb zu einem Bebauungsplan der Stadt Biel und ihrer Vorortgemeinden Nidau, Madretsch, Mett, Brügg und Port. Bericht des Preisgerichts mit Abb. von Entwürfen. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 73, S. 117.)

Ideenwettbewerb zur Überbauung des Obmannamt-Areals in Zürich. Bericht des Preisgerichts mit Abb. von Entwürfen. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 74, S. 119.)

Deutsche Sonnenbaukunst in Siebenbürgen; von Karl Scheiner. (Städtebau 1917, S. 118.)

Wiederaufbau der zerstörten Gebiete Belgiens und Nordfrankreichs. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 421.)

Petersplatz in Gent: von Bräuning. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 128.)

Stadtbauplan für Malmö; von J. Stübben. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 345.)

Entwicklung des Stadtbildes von Grodno: von Sinning. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 97.)

Groß-Helsingfors; von J. Stübben. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 101.)

Rechtliche Fragen.

Unser neues Erbbaurecht; von Dr. Hans Lieske. Mit Abb. (Neudeutsche Bauz. 1919, S. 205.)

Denkmal- und Heimatschutz im preußischen Wohnungsgesetz: von F. A. Landwehr. (Städtebau 1918, S. 67.)

Enteignungsrecht und Städtebau: von Bewig. (Städtebau 1917, S. 122.)

Grundstückverkehr der Stadt Zürich: von B. Wehl. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 88.)

Neue Aufgaben der Baupolizei; von Karl Oehring. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 294.)

Verantwortlichkeit des Bautechnikers: von Mörike. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 177.)

Zeitgemäße Bauverträge; von Dr.-Ing. Gaber. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 140.)

Verschiedenes.

Bauliches der letzten Zeit aus Elsaß-Lothringen; von Dr.-Ing. Albert Hofmann. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 133.)

Wird Baukunst möglich sein?; von August Endell. (Neudeutsche Bauz. 1919, S. 95.)

Das Sehen im Bauwerk; von Dr. Hans Schmidkunz. (Neudeutsche Bauz. 1919, S. 11.)

Baukunst und Ingenieurästhetik; von E. Wehner. Mit Abb. (Eisenbau 1919, S. 183.)

Bautechnisch-landschaftliche Reliefs; von Dr. F. Becker. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1918, Bd. 72, S. 22.)

Praktisches für den Gemüsegarten des Selbstversorgers; von Emil Gienapp. (Städtebau 1918, S. 107.)

Erhöhung der Obsterzeugung im eigenen Lande: von Harry Maass. — Mit Abb. (Städtebau 1918, S. 122.)

Blumenschmuck im Bauerngarten; von Emil Gienapp. (Städtebau 1918, S. 64.)

Wesen der Architektur; von Hans Bernoulli. (Städtebau 1918, S. 74.)

Die künftige Ausbildung der Baukünstler und das Zusammenwirken von Baukunst, Malerei und Bildnerei; von Oswald Kuhn. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1918, S. 449.)

Zum Verstehen der Baukunst; Tektonik und Stereotomie als Grundlagen baukünstlerischen Schaffens; von Paul Klopfer. — Mit Abb. (Neudeutsche Bauz. 1919, S. 238.)

Topographie und Topoplastik; von Prof. Dr. F. Becker. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1919, Bd. 74, S. 5.)

F. Grund- und Tunnelbau.

Bearbeitet vom Geh. Baurat L. von Willmann, Professor a. D. der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Grundbau.

Einfluß des Wasserauftriebes auf die Standfestigkeit der Bauwerke; von Engesser. Für vollen und beschränkten, für gleichbleibenden und veränderlichen Auftrieb, für Voll- und Hohlkörper sowie für symmetrische und unsymmetrische Verhältnisse wird der Einfluß des Auftriebes untersucht. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 429.)

Beschädigung von Bauwerken durch Grundwasser und Abwässer. Es wird darauf hingewiesen, daß vielfach nicht genügende Vorsicht auf eine richtige Boden- und Wasseruntersuchung verwendet wird, namentlich ob schwefelsaure Salze oder Kohlensäure im Grundwasser gelöst enthalten sind. Aus einem Bericht der Emscher

Genossenschaft werden verschiedene lehrreiche Fälle solcher durch verunreinigte Bodenschichten hervorgerufene Beschädigungen von Bauten im rheinischen Industriegebiet mitgeteilt. (Mitteil. über Zement usw. Nr. 15. S. 94, Beibl. d. Deutsch. Bauz. 1919.)

Gründungen auf Eisenbetonplatten; Schluß (s. 1919, S. 225). Die Generatorenhäuser sind auf ähnliche Weise gegründet worden, nur wurden hier statt einer einheitlichen Platte von 1 m Stärke kräftige Querrippen unter den Stützen durchgeführt. Die Herstellung der Betonmischungen wird besprochen. An tiefliegenden Stellen war der Untergrund von schwefelhaltigem Wasser durchzogen, daher wurde zunächst unter den Betonplatten eine Schutzschicht angebracht, indem auf eine Kiesschicht eine Ziegelflachschicht gelegt wurde, die einen Zementputz und darauf einen Teeranstrich erhielt. Ein Setzen der Bauten hat sich allerdings auch gezeigt, doch nicht in gefährlicher Weise, und zwar infolge der Vorsicht, verschieden belastete Teile durch Trennungsfugen zu zerlegen. — Mit Abb. (Mitteil. über Zement usw. Nr. 13. S. 86, Beibl. d. Deutsch. Bauz. 1919.)

Gründung des Maschinenhauses der neuen Entwässerungsanlage in Codigoro; von G. Müller. Die ungünstigen Bodenverhältnisse (wechselnde Sand-, Torf- und Lehmschichten bis auf eine Tiefe von 50 m) zwangen zur Verwendung eines Pfahlrostes. Da Holz der Torfschichten wegen ausgeschlossen war, entschied man sich für Eisenbetonpfähle, die sich mit den Grundmauern und der Maschinenaufstellung gut verbinden ließen. Für die ganze Anlage in Codigoro wurden 1005 Eisenbetonpfähle, für das Maschinenhaus 544 Pfähle verwendet. Sie wurden in Längen von 8 bis 16 m hergestellt und mußten teilweise durch Aufsetzen eines neuen Pfahles bis auf 20 m verlängert werden. Als Querschnitt wurde ein regelmäßiges Fünfeck mit eingeschriebenem Kreise von 42 cm Durchmesser gewählt, in dessen Ecken 5 Längseisen mit den nötigen Umfangs- und Verbindungsbügeln die Eisenbewehrung bildeten. Die Herstellung und Rammung der Pfähle mit einer Dampframme von 4000 kg Fallgewicht wird eingehend beschrieben. Zur Feststellung der Standfestigkeit jedes Pfahls wurde die Brix'sche Formel benutzt. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1919, II, S. 14.)

Berechnung von Bohlwänden nach der Elastizitätslehre; von Freund. Auf Grund der physikalischen Eigenschaften der Bohlen und des Baugrundes wird eine Berechnung der Bohlwände abgeleitet, wobei die Bohlwand als elastischer, biegsamer Stab angesehen wird, der von einer gewissen Tiefe an im Boden elastisch gelagert ist. Verschiedene Belastungsfälle und Zahlenbeispiele werden angeführt. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1919, S. 482.)

Durch ein Vortreibrohr einzurammende herausziehbare Vortreibspitze zum Herstellen von Ortpfählen, D.R.P. 307305 für Ludw. Gerhard in Neustadt a. d. Hardt. Nachdem das Vortreibrohr auf die patentierte Spitze aufgesetzt und in das Erdreich eingerammt ist, wird durch Anheben des Vortreibrohrs und durch Anziehen einer auf dem oberen kegelförmigen Stumpf der Spitze aufgesetzten Vorrichtung die Verbindung zwischen der Spitze und dem Vortreibrohr gelöst, sodaß die Spitze innerhalb des Vortreibrohrs heraufgezogen werden kann. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1919, S. 452.)

Neuer selbsttätig einsinkender Eisenbetonpfahl. In einem Eisenbetonpfahl von 15 m Länge und 40/40 cm Querschnitt befindet sich ein Doppelrohr, dessen inneres Rohr zur Einführung von Druckwasser dient, das am unteren Ende des Rohres austretend die Erde aufwühlt, während das durch Öffnungen am unteren Ende des zweiten Rohres austretende Wasser die aufgelöste Erde nach oben befördert, wobei der Pfahl stetig einsinkt. — Mit Abb. (Engineer 1919, II, S. 498.)

Tunnelbau.

Bodensenkungen durch Berg- und Tunnelbau mit besonderer Berücksichtigung der Vorkommnisse und Versuche in Frankreich; von Vincenz Pollack. Verschiedene Versuche in Laboratorien werden besprochen, denen Beobachtungen in Kohlenbergwerken angeschlossen werden. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1919, S. 255, 263, 353, 391.)

Eisenbeton im Tunnelbau; von W. Koßmann. Es wird die Ausführung zweier Lehnentunnel in Eisenbeton beschrieben, die dicht hinter einander bei der Überwindung des Taurus-Gebirges im Zuge der Bagdadbahn erforderlich wurden. Die Arbeiten erfolgten im Tagebau und unterscheiden sich bei beiden Bauwerken nur durch die verschiedene Lage der Begrenzungslinie des über dem Bauwerk liegenden Erdreichs und Gerölls und durch die verschiedene Neigung der Böschungs- und Reibungswinkel. Es wurden unsymmetrische Profile notwendig und bei der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit wurde die statische Berechnung darauf beschränkt, eine einigermaßen wahrscheinliche Stützlinie zu finden, deren nachträgliche Nachrechnung mit Hilfe der Elastizitätstheorie eine gute Übereinstimmung mit den der Ausführung zu Grunde gelegten Annahmen ergab. — Mit Abb. (Beton und Eisen 1919, S. 172.)

Vom Hauenstein-Tieftunnel wird gemeldet, daß er seit einiger Zeit nur noch eingleisig befahren wird, weil wegen Sohlendrucks Ausbesserungsarbeiten vorgenommen werden müssen, deren Kosten in keinem Verhältnis zu dem Angebot stehen, das seinerzeit die den Tunnel bauende Firma Berger für die vollständige Ausmauerung des Tunnels gemacht hatte. Auch soll der Tunnel 20 cm zu wenig Höhenabmessung besitzen, um die Kontaktleitung für einen elektrischen Betrieb anbringen zu können. Man spricht sogar davon, daß der alte Hauensteintunnel wieder in Betrieb genommen werden soll. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 595.) — Von der Bundesbahnverwaltung wird das Letztere verneint und auch die zu geringe Profilhöhe zurückgewiesen. Der zeitweise eingleisig angeordnete Betrieb habe seinen Grund darin, daß infolge des in den Keuperstrecken des Tunnels auftretenden Sohlenauftriebes das Einziehen von Sohlgewölben erforderlich wird, die jetzt mit verhältnismäßig geringen Kosten eingebracht werden können. (Daselbst, S. 615.)

Kanaltunnel zwischen England und Frankreich (s. 1919, S. 228). Das Kabinett in England hat das Kriegsamt aufgefordert, eine Denkschrift über die militärische Seite der Frage des Kanaltunnels vorzulegen. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1919, S. 985.)

Durchbruch des letzten Tunnels der Bagdadbahn (s. 1919, S. 227). (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1919, S. 189.)

Neuer Doppeltunnel unter dem Eastriver bei Newyork (s. 1919, S. 227). (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1919, S. 239; Deutsche Bauz. 1919, S. 456; Schweiz. Bauz. 1919, II, S. 70.)

Untergrundbahn in der Kanalstraße in Newyork; von Mayell. Bauvorgang an der wegen des hohen Grundwasserstandes und der Kreuzung mit zwei bestehenden Untergrundbahnen besonders schwierigen Strecke zwischen dem Broadway und Bovery der Untergrundbahn in der Kanalstraße in Newyork. — Mit Abb. (Eng. news Rec. 1919, I, S. 650; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1919, S. 781.)

Bücherschau

Koll, G., Prof. Dipl.-Ing. Brücken aus Holz. Mit 178 Abb. 3. Auflage. Leipzig 1921. Jänecke. (Bibl. d. ges. Technik Bd. 266). Preis 8,25 Mark.

Die schnelle Folge der Auflagen beweist am besten die praktische Brauchbarkeit des Buches. In leicht verständlicher Form behandelt der Verfasser alles, was bei Herstellung einfacher Brücken aus Holz zu wissen notwendig ist, und unterstützt seine Ausführungen durch zahlreiche, gut gewählte Abbildungen. Nach einem geschichtlichen Überblick über Holzbrücken und einer einleitenden Betrachtung über Brücken im allgemeinen werden die Hauptteile, Baustoffe, Unterhaltung und Verwendung der Holzbrücken besprochen und darauf die Straßen- und Wegebrücken nach Überbau (Tragwerk, Auflager, Fahrbahn, Fußwege, Geländer), Unterstützung des Tragwerks und Anschluß an die Böschungen abgehandelt. Weiter werden Hilfsbrücken, Eisenbahnnotbrücken, Gerüstbrücken und bewegliche Brücken erörtert. Der Schluß ist dem Entwurf, der Ausführung und dem Kostenanschlag gewidmet. Aus dem Buche spricht überall die Praxis; es ist deshalb dem ausführenden Techniker warm zu empfehlen.

Schleyer.

Fischer, M. Statik und Festigkeitslehre. Bd. III. Berlin 1920. Meusser. Preis 96 Mark geb.

Mehrtens, G. C., Prof. Geh.-Rat. Vorlesungen über Ingenieur-Wissenschaften. II. Teil. Brückenbau. 2. Band.

Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem. 38. Jahrg. Heft 1—5. Berlin 1920. Springer.

Schau, A. Statik. Natur und Geisteswelt Bd. 828. Mit 112 Abb. 2. Aufl. Leipzig, Berlin 1921. Teubner.

Schau, A. Festigkeitslehre. Natur und Geisteswelt Bd. 829. Mit 119 Abb. 2. Aufl. Leipzig, Berlin 1921. Teubner.

Dreyer, G., Ing. Formeln usw. aus der reinen und angewandten Festigkeitslehre. Leipzig 1921. Jänecke. (Bibl. d. ges. Technik Bd. 250).

Boerner, Fr., Ing. Vorschriften und Formeln für Ausführung und Berechnung von Massivkonstruktionen. Mit 119 Abb. 2. Aufl. Berlin 1921. Ernst & Sohn. Preis geh. 24 Mark.

Wiechula, A., Ing. Siedlungen ohne Anzahlung. Berlin 1921. Verlag Kleinfarm-Ges. m. b. H.

Hellweg, W., Dr.-Ing. Oberbaurat und Rolfsen, H., Reg.-Baumeister. Bedeutung der Baupflege. Hamburg 1920. W. Gente.

Croy, K., Bergdirektor. Hilfsbuch für den Bergingenieur im Laboratorium. Wien, Leipzig 1920. Hartleben. Preis 12 Mark.

Riedler, K., Ing. Maschinenbau. 1. Teil. Maschinenelemente I, Buch 1. Wien, Leipzig 1920. Deuticke. Preis 18 Mark geh.

Krebitz, J., Dr.-Ing. Baurat. Schaulinien zur wirtschaftlichen Bestimmung exzentrisch belasteter Rechteck-Querschnitte aus Eisenbeton. Graz, Wien, Leipzig 1921. Leuschner & Lubensky. Preis geh. 10 Mark.

Kleine Mitteilungen

Angelegenheiten des Vereins.

Versammlungsbericht.

Vereinsversammlung vom 9. März 1921. Vorsitzender: Herr de Jonge, Schriftführer: Herr Kaiser.

Anwesend 11 Mitglieder.

Nach Mitteilung geschäftlicher Eingänge wird Herr Baurat Klövekorn als Vertreter des Vereins im Landesarbeitsamt bestellt. Die Versammlung erklärt sich entschieden gegen jede weitere Erhöhung des Kolleggeldes an den Technischen Hochschulen. Herr de Jonge wird ermächtigt, einen neuen Mietvertrag mit dem Magistrat der Stadt Hannover wegen Überlassung der Vereinsräume abzuschließen. Herr Reg.-Baumeister Dr.-Ing. Hamens zu Hannover wird als Mitglied in den Verein aufgenommen.

In der nächsten Vereinssitzung sollen die Neubaufrage und die Neuerscheinungen auf dem Baumarkt gemeinsam mit den anderen hiesigen Fachverbänden besprochen werden.

Nach dem Vorschlage des Vorstands soll ein Fehlbetrag bei der Jahresrechnung 1920 von 1885 Mark dadurch gedeckt werden, daß 513 Mark aus dem Verfügungsfonds, der Rest aus dem Vereinsvermögen entnommen wird.

Der Haushaltsplan für 1921, der in Einnahme und Ausgabe mit 11960 Mark abschließt, wird genehmigt.

Schluß der Sitzung gegen 10 Uhr.

An die werten Vereinsmitglieder!

Für den Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine ist es von Wichtigkeit zu wissen, inwieweit Vereinsmitglieder a) dem Reichstag, b) einem Einzellandtag, c) einer Gemeindevertretung, d) dem Reichswirtschaftsrat, e) der Reichsschulkonferenz, f) sonstigen Verwaltungs-Körperschaften angehören.

Es wird um gefl. Angabe von Namen, Stand, Anschrift (Wohn- und Parlamentsort), Fraktionszugehörigkeit, Mitgliedschaft bei bestimmten Ausschüssen gebeten.

Der Vorstand.

Zur Gebührenordnung!

Es hat sich herausgestellt, daß die Gerichte zum Teil den Nachtrag vom 1. Juli 1920 zu den Gebührenordnungen der Architekten und Ingenieure vom 1. Januar 1920 nicht anerkennen, weil er nur vom Vorstande des A. G. O. unterschrieben ist und deshalb keine bestimmte Abänderung der G. O. enthalte. Es ist nun ein neues Druckblatt mit Unterschrift aller dem A. G. O. angeschlossenen Verbände erschienen, welches die bestimmte Abänderung der G. O. darstellt und den jetzigen Verhältnissen entsprechende, vom 1. Januar 1921 ab gültige Teuerungszuschläge zu den Stundensätzen und Aufwandsentschädigungen bei Reisen enthält. Das Druckblatt wird jedem Exemplar der G. O. beigelegt und ist vom Verlage Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23/24 zu beziehen. — Der Mindestsatz für die Stunde Zeit ist 20 Mark, für Aufwand bei Reisen pro Tag ohne Übernachten 60 Mark, mit Übernachten 90 Mark.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 6 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE:
1/1 Seite 500.– Mark
1/2 Seite 275.– Mark
1/4 Seite 140.– Mark
1/8 Seite 75.– Mark
1/16 Seite 40.– Mark

Inhalt:

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 6 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE:
1/1 Seite 500.– Mark
1/2 Seite 275.– Mark
1/4 Seite 140.– Mark
1/8 Seite 75.– Mark
1/16 Seite 40.– Mark

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Die Meßbildaufnahme von Architekturen,
ein Vergleich mit dem photogrammetrischen Verfahren.

Von J. Unte, Architekt, Berlin.

Die Photogrammetrie, das seit mehr denn einem Menschenalter auf den verschiedenartigen Gebieten der Wissenschaft und Technik mit Vorteil angewandte Meßverfahren, wird nach zwei Methoden ausgeübt, deren ältere, nach Dr. A. Meydenbauer „Meßbildverfahren", deren jüngere „Stereophotogrammetrie" genannt wird. Diese letztere, welche durch Zuhilfenahme des Stereoskops aus zwei von den Endpunkten einer verhältnismäßig kleinen Basis aus aufgenommenen Parallelaufnahmen ihre Aufgabe löst, hat jene ältere sehr bald auf allen denjenigen Gebieten verdrängt, deren Objekte nicht geometrischer Gestalt sind. Die Vorteile, welche das Aufsuchen identer Punkte durch stereoskopisches Sehen bot, der Genuß, welchen der Anblick der in erhöhter Plastik erscheinenden Objekte gewährte, hatten schon für sich allein soviel des Bestechenden, daß dieser Methode, abgesehen von mancherlei anderen angeblichen Vorzügen, der Erfolg beschieden sein mußte.

Nur auf einem Gebiete, dem der Architekturaufnahme, hat das Meßbildverfahren sich behauptet. Die mancherlei Anregungen, dem stereoskopischen Messen auch hier Eingang zu verschaffen, mußten schon deshalb wirkungslos sein, weil die Aufnahme von Architekturen mit wenigen Ausnahmen nur von einer Stelle, der Meßbildanstalt, ausgeführt wurde, welche die Vorzüge der älteren Methode aus dem Quell ihrer alten Erfahrungen genau kannte, sowohl bezüglich der praktischen Ausübung, als auch hinsichtlich des Nutzens, den die Meßbildaufnahme dem Architekten bieten soll. Wenn daher dieses ältere Verfahren jetzt anläßlich der äußerst bedauerlichen Umgestaltung*) der Meßbildanstalt als veraltet angesehen wird, anscheinend unter dem Einfluß eines von dem hochbedeutenden Leiter des militär-geographischen Instituts in Wien, Freiherrn von Hübl, gehaltenen und im Sonderdruck der „Wiener Bauhütte" 1907 erschienenen Vortrags*), so dürfte es im Interesse der Sache liegen, wenn die Vorzüge der älteren Methode für Architekturaufnahmen gegenüber der stereophotogrammetrischen für den gleichen Zweck hervorgehoben und sachlich gewürdigt werden.

Ein Vergleich beider Verfahren zeigt bei eingehender Betrachtung recht wesentliche Unterschiede. Der Aufnahme von den Endpunkten einer verhältnismäßig kleinen Basis aus mit parallel gerichteten optischen Achsen bei der Stereophotogrammetrie steht diejenige mit beliebig gerichteten Kameraachsen des älteren Verfahrens gegenüber. Während also im ersteren Falle zwei gleichartige, nur wenig verschobene Bilder entstehen, werden im zweiten Falle zwei verschiedene Ansichten erzeugt, welche alle Teile des Objekts, also auch die Seitenansichten aller Gliederungen und Anbauten zur Darstellung bringen; d. h. es wird in alle Ecken und Winkel außerhalb wie innerhalb des Bauwerks hineingeleuchtet, was sowohl für die Auftragung wie für den Gebrauch durch den Architekten erforderlich ist, und es wird mit diesen zwei Aufnahmen ein wesentlich größeres Material erzeugt, als mit jenen zwei gleichartigen. Ein schwerer Nachteil der Stereophotogrammetrie sind auch die kleinen Bilder (9 : 12 cm), welche für stereoskopische Betrachtung wohl sehr zweckdienlich, ohne eine solche aber von recht zweifelhaftem Nutzen sind. Steht aber in jedem einzelnen Falle der erforderliche Apparat, welcher für die Zwecke der Messung der teuere Stereokomparator sein muß, zur Verfügung, und ist sein Gebrauch genügend bekannt, auch wenn die nötigen Kopien auf Spiegelglas beschafft worden sind?

Sind hiernach schon unbestreitbare Vorteile des älteren Verfahrens ersichtlich, so tritt dies noch mehr in die Erscheinung, wenn berücksichtigt wird, daß bei sehr vielen mittelalterlichen Baudenkmälern Wahl und Messung der

*) Die Meßbildanstalt bedarf ohne Zweifel einer gründlichen Reformation, aber sie darf nicht zu einer staatlichen Bilderhandlung herabgedrückt werden. Hauptsache muß bleiben das Messen von Architekturen mit Hilfe der Photographie.
Die Schriftleitung.

*) »Das stereophotogrammetrische Vermessen von Architekturen«. Vortrag, gehalten am 17. Mai 1907 in der Architekten-Vereinigung »Wiener Bauhütte« von Arthur Freiherr von Hübl Wien 1907. Guberner und Hierhammer, Wien IV.

Basis für die Stereoaufnahmen durch die örtlichen Verhältnisse geradezu unmöglich werden. Abstände, welche weit unter dem geforderten Minimum von 20 m zurückbleiben, sowie hoch und sehr hoch gelegene Bauteile machen Aufnahmen aus Fenstern oder von Dächern der umliegenden Gebäude nötig und bedingen Instrumente mit ganz verschiedenen Brennweiten. Da zudem die Aufnahmen schöner alter Baudenkmäler nicht nur als Meßbilder, sondern zum großen Teil auch als Schaubilder dienen sollen, so müssen diese Aufnahmen von erfahrenen Photographen gemacht werden, und von diesen ist die Kenntnis und Sorgfalt, welche die stereoskopische Aufnahme erfordert, erfahrungsgemäß nicht zu erwarten.

Auch das Format von 9:12 cm kann nicht als glücklich bezeichnet werden; lange Erfahrung hat erkennen lassen, daß nur das quadratische imstande ist, den Bildwinkel des Objektivs gut auszunutzen. Für Objekte mit reichem Detail bleibt die Größe der Aufnahme 40:40 cm unersetzlich, andernfalls darf man höchstens auf die Plattengröße 20:20 cm zurückgehen. Es muß indessen noch auf einen Umstand hingewiesen werden, welcher die Wahl der großen Platte von 40:40 cm beeinflußt hat und diese auch wohl rechtfertigen dürfte. Die Vergrößerungen der Meßbilder, die als Schaubilder für mancherlei Zwecke in der Meßbildanstalt hergestellt werden und trotz völlig mangelndem kaufmännischen Vertrieb immer eine recht erhebliche Abnahme fanden, wären nach so kleinen, durch ihr Format beschränkten Aufnahmen gar nicht möglich. Für das kleinste jener Großbilder von 70:90 cm würde dies schon eine $7^1/_2$ fache lineare Vergrößerung bedeuten, deren Schärfe kaum noch als befriedigend angesehen werden könnte.

Die Genauigkeit der Maßentwicklung wird in der Stereophotogrammetrie von der außerordentlichen Schärfe abhängig gemacht, mit welcher die Parallaxe durch das stereoskopische Sehen zu ermitteln ist. Diese Fähigkeit besitzt aber durchaus nicht jeder; eine Betrachtung der beiden Meßmarken einzeln als Kontrolle der richtigen Einstellung dürfte sogar immer recht ratsam sein. Aber von der Richtigkeit der Parallaxe hängt die Genauigkeit des Ergebnisses durchaus nicht allein ab; in beiden Verfahren sind hierfür die Justierung des Meßbildinstruments, seine Behandlung und Aufstellung, sowie die Zuverlässigkeit der Grundmessung maßgebend und sehr abhängig von der Individualität des Ausführenden. Das alte Verfahren gewährt auch schon aus zwei Bildern durch Ermittlung von Höhen und Höhendifferenzen eine Kontrolle; das stereoskopische Verfahren würde hierzu ein zweites Bilderpaar verlangen, wenn die Ergebnisse des ersteren nicht als zuverlässig angesehen werden. Für die Zwecke des Architekten ist die Aufzeichnung von Grund- und Aufriß gleichermaßen ein Erfordernis; es ist also gar nicht einzusehen, welcher Vorteil es sein soll, wenn das stereoskopische Verfahren des Grundrisses entbehren kann. Wenn aber Fragen nach der Ermittlung eines oder einiger Maße gestellt werden, so ist deren Beantwortung nach dem älteren Verfahren ebenso leicht möglich wie nach dem neueren; ihre Voraussetzung ist hier wie da die Kenntnis der Daten der geodätischen Basierung.

Die stereoskopische Methode wird eine elegante, das Meßbildverfahren eine schwerfällige genannt. Das ist letzten Endes eine ganz individuelle Auffassung, über die nicht zu rechten ist; im Grunde genommen ist es ganz gleichgültig, welche Methode zur Lösung einer Aufgabe angewendet wird, wenn nur das Ergebnis brauchbar ist. Wesentlich aber dürfte es sein, daß zur Ausübung der stereoskopischen Methode ein sehr teurer Apparat, der Stereokomparator, erforderlich ist, in dem die sehr kleinen Bildchen allein zur Geltung kommen. Wie aber kann mit solchem Material die zeichnerische Wiedergabe von reichem ornamentalen und figürlichen Schmuck ausgeführt werden, zu welcher der unmittelbare Vergleich mit dem Bilde des Objekts nötig ist, während das scheinbare Modell im Komparator doch räumlich von der Zeichnung getrennt ist! Das Beispiel, welches die genannte Publikation bietet, ist ein so überaus einfaches, daß es mit den der Meßbildanstalt bisher gestellten Aufgaben nicht entfernt verglichen werden kann.

Aus diesen Ausführungen dürfte zu entnehmen sein, daß das stereoskopische Verfahren für Architekturaufnahmen durchaus nicht so vorteilhaft ist, wie es dem Geodäten erscheint, der nur die Erfahrungen der Terrainaufnahme kennt. Für letztere und besonders für Hochgebirgsaufnahmen ist es schon mit Rücksicht auf die Identifizierung der Objektspunkte, welche das ältere Verfahren im Gelände nicht mit derselben Leichtigkeit und Sicherheit ermöglicht, bei Architekturaufnahmen aber gar keinen Schwierigkeiten und Unsicherheiten begegnet, unbedingt vorzuziehen.

Die Ansicht, daß es genügen würde, für ein Denkmälerarchiv die Negative nebst den Daten ihrer geodätischen Basierung aufzubewahren und von einer Rekonstruktion abzusehen, ist im ganzen in der Meßbildanstalt die maßgebende gewesen. Die Auftragungen und Zeichnungen sind fast ausnahmslos als Aufträge ausgeführt worden und zeigen dadurch eben am deutlichsten, daß das Meßbildverfahren in den Fachkreisen doch keineswegs als so bedeutungslos angesehen worden ist.

Unsymmetrische Eisenbetonquerschnitte unter Biegung und Biegung mit Achsdruck.

Von E. Elwitz, Beratender Ingenieur, Düsseldorf.

(3. Fortsetzung)

III.

A) Wie aus vorstehenden Untersuchungen hervorgeht, wird bei winkelförmigen Trägern der Beton unverhältnismäßig hoch beansprucht und zwar nur an einer einzigen Stelle: um den Eckpunkt *A* der *Abb. 13* herum. Der Beton wird verhältnismäßig schlecht in seiner Festigkeit ausgenutzt. Auch das Eisen erfährt nicht mehr wie bei symmetrischen Querschnitten in allen seinen Teilen eine gleich hohe Beanspruchung. Jedoch tritt dieser Nachteil gegenüber dem beim Beton erheblich zurück. Zur Erzielung einer besseren Ausnutzung der Festigkeit beider Baustoffe erscheint es daher zweckmäßig, die Masse der Zugeisen möglichst nach der unteren linken Ecke zu verlegen, sie dort (theoretisch) in

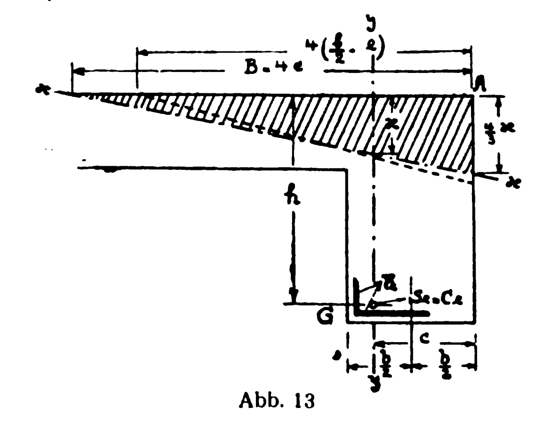


Abb. 13

einem Punkte zu vereinigen. Ein Rundeisen stärkeren Durchmessers oder ein kleines Winkeleisen erscheinen hierfür geeignet. Bei dieser Anordnung werden beide Baustoffe, der Beton wie das Eisen, am besten ausgewertet; insbesondere gilt dies für den Beton. Es geht die y-Achse durch den Zugspannungsmittelpunkt, der hier praktisch ausreichend genau mit dem Schwerpunkt der F_e-Fläche zusammenfällt. Die Breite $B = 4c$ wird gegenüber der früheren $4\left(\frac{b}{2}+e\right)$ erheblich größer, hingegen der Abstand x und damit auch die andere Seite $\frac{4}{3}x$ des Druckdreiecks bei gleicher Eiseneinlage F_e etwas kleiner. Es wird das Bewehrungsverhältnis φ, das nun auf $2c$ bezogen ist statt auf $2\frac{b}{2}$ etwas kleiner. Wählt man den Abstand c richtig, oder wird er zutreffend geschätzt, d. h. in dem Schwerpunkt des Zugspannungen-Körpers, dann gilt die nachstehende Lösung allgemein, auch für die in den Abschnitten *I* und *II* vorausgesetzte gleichförmige Verteilung der Eiseneinlage F_e; für letztere ist $c = \frac{b}{2} + e$. Dies ist die erste Aufgabe, die in diesem Abschnitt *III* behandelt werden soll.

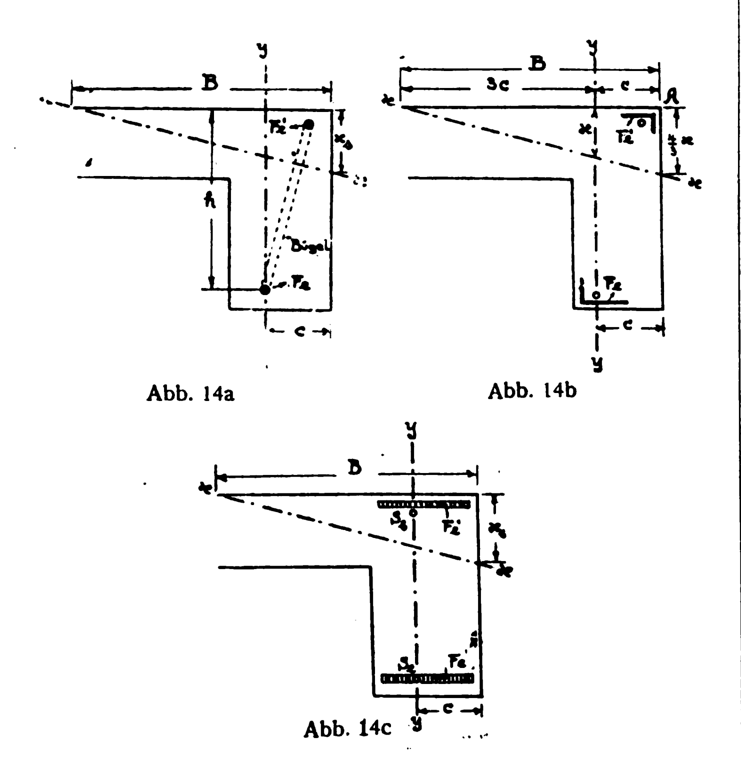


Abb. 14a

Abb. 14b

Abb. 14c

Weiter ist es empfehlenswert, in die obere rechte Ecke bei A ein Druckeisen (Rund- oder Winkeleisen, *Abb. 14)* einzulegen. Die Betonpressung wird dadurch erheblich herabgedrückt. Dieses Eisen wie auch ein solches, wenn auch geringeren Durchmessers, in jeder (!) Ecke ist wegen besseren Widerstandes des Trägers gegen Verdrehung empfehlenswert. Die Seite $x_s = \frac{4}{3}x$ der Druckfläche rückt zwar etwas nach oben, dagegen wird die Seite B erheblich größer als $4c$; ferner wird der Hebelarm h_s größer als $h - \frac{x}{3}$. Der Hauptvorteil ist der, daß die Druckeiseneinlage einen erheblichen Teil der Druckspannungen aufnimmt, den Beton also entlastet. Wird bei Verwendung einer Druckeiseneinlage F_e' diese möglichst nach rechts oben, die Zugeiseneinlage F_e nach links unten verlegt *(Abb. 14a, b, c)*, dann arbeitet man am wirtschaftlichsten. Die zweite Aufgabe ist also die Behandlung von Winkelquerschnitten mit Druckeiseneinlage.

An dritter Stelle soll in diesem Abschnitt gezeigt werden, wie man bei beschränkter Querschnittsnutzhöhe h die Druckeiseneinlage F_e' unmittelbar findet.

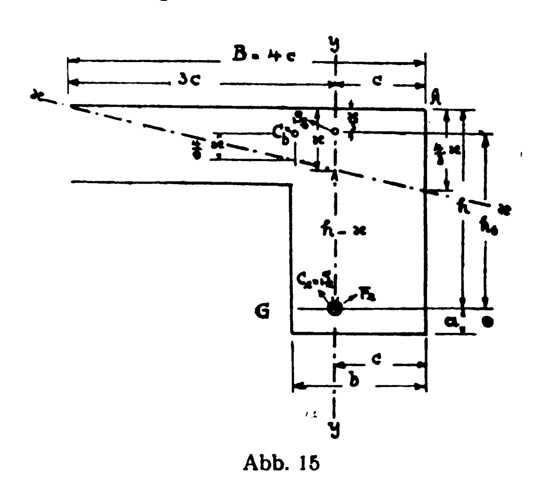


Abb. 15

1) Bei einer Punktfläche der Zugeiseneinlage F_e (vgl. *Abb. 15)* fällt der Schwerpunkt C_e der Fläche F_e mit dem Schwerpunkte S_e des Spannungskörpers (schief abgeschnittener Zylinder von kleinem Durchmesser) zusammen. Dies ist eigentlich theoretisch nicht möglich; die gemachte Annahme führt aber zu praktisch vollkommen ausreichenden Ergebnissen. Bei größerer Breite von F_e ist die y-Achse durch den Schwerpunkt S_e der Zugspannungen zu legen, wobei eine Schätzung genügt, die an Hand der in Tafel *I* mitgeteilten Verhältniswerte $e : \frac{b}{6}$ leicht vorgenommen werden kann. Alsdann ergibt sich die Lage der Nullachse $x - x$ aus der Gleichheit der inneren Spannungen $S_d = S_e$

$$\frac{4}{3}x \cdot \frac{B}{2} \cdot \frac{4}{9}x = n \cdot F_e(h-x) \text{ mit } B = 4c \text{ zu}$$

$$(26) \qquad x = \frac{n F_e}{\frac{64}{27}c}\left[-1+\sqrt{1+\frac{\frac{128}{27}c \cdot h}{n F_e}}\right];$$

$$h_s = h - \frac{x}{3} = \zeta \cdot h .$$

Wenn das Bewehrungsverhältnis φ auf die Fläche $2ch$ — im Gegensatz zu früher, wo $\varphi = \frac{F_e}{b \cdot h}$, worauf besonders hingewiesen sein mag — bezogen wird, also $\varphi = \frac{F_e}{2 \cdot c \cdot h}$, dann folgt das Verhältnis $\xi = x : h$ zu

$$(27) \qquad \xi = \frac{x}{h} = n\varphi\frac{27}{32}\left[-1+\sqrt{1+\frac{64}{27}\cdot\frac{1}{n \cdot \varphi}}\right];$$

$$h_s = h\left(1-\frac{\xi}{3}\right) = \zeta \cdot h .$$

Sodann lauten die Randspannungen σ_b^{max} und σ_e

$$(28) \qquad \sigma_b^{max} = \frac{M}{h_s}\cdot\frac{1}{\frac{4}{9}x \cdot 2c} = \frac{M}{h^2 \cdot 2c}\cdot\left[\frac{1}{\frac{4}{9}\xi\left(1-\frac{\xi}{3}\right)}\right];$$

$$(29) \qquad \sigma_e = \frac{M}{h_s}\cdot\frac{1}{F_e} = \frac{M}{h_s}\cdot\frac{1}{\varphi \cdot 2c \cdot h} = \frac{M}{h^2 \cdot 2c}\cdot\left[\frac{1}{\varphi\left(1-\frac{\xi}{3}\right)}\right].$$

Hat die Eiseneinlage F_e eine größere Ausdehnung in der Richtung von c, dann muß σ_e ein klein wenig unter der höchst zulässigen Spannung bleiben. Maßgebend ist das

Zahlentafel *III.*

$\varphi = \frac{1}{100}\cdot$	6,0	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,75	1,50	1,25	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
$\xi = x : h =$	0,688	0,658	0,640	0,621	0,597	0,571	0,541	0,502	0,480	0,455	0,426	0,392	0,376	0,360	0,342	0,321	0,298	0,272	0,240	0,201
$\zeta = h_s : h =$	0,77	0,781	0,787	0,793	0,801	0,810	0,820	0,833	0,840	0,848	0,858	0,869	0,875	0,881	0,887	0,894	0,901	0,909	0,920	0,933
$1 : \left[\frac{4}{9}\xi(1-\frac{\xi}{3})\right] =$	4,23	4,37	4,46	4,57	4,69	4,86	5,08	5,37	5,57	5,83	6,15	6,61	6,85	7,10	7,40	7,82	8,38	9,08	10,15	12,0
$100 : \left[\varphi(1-\frac{\xi}{3})\right] =$	21,6	25,6	28,2	31,6	35,7	41,2	48,8	60,0	68,1	78,8	93,2	115	127	142	161	187	222	276	362	537

einem jeden φ zugehörige und in Tafel *II* angegebene Verhältnis $\sigma_e : \sigma_e^{max}$. Für eine Anzahl verschiedener Bewehrungsverhältnisse $\varphi = \frac{F_e}{2ch}$ sind die zugehörigen Verhältniswerte $x:h$; $h_s:h$, $\frac{1}{\frac{4}{9}\xi(1-\frac{\xi}{3})}$ und $\frac{100}{\varphi(1-\frac{\xi}{3})}$ ermittelt und in Zahlentafel *III* niedergeschrieben.

Weil das Bewehrungsverhältnis φ in Tafel *III* sich auf $2ch$, in den Tafeln *I* und *II* auf $2\frac{b}{2}.h$ bezieht, und weil $2c > b$, fallen die Verhältniszahlen $\xi = x:h$ in Zahlentafel *I* kleiner (!) aus als in Tafel *III.*

Zur unmittelbaren Querschnittsbemessung lassen sich die Beizahlen a_0 und b_0 der Zahlentafel *II* wieder verwenden, wenn anstelle der wirklichen Rippenbreite b eine gedachte (im allgemeinen größere) Rippenbreite b' eingeführt wird

$$(30) \qquad h = a_0\sqrt{\frac{M}{b'}}\,;\quad F_e = b_0\sqrt{M\,.\,b'}\,,$$

indem sich die gedachte Rippenbreite b' ergibt aus $c - \frac{b'}{2} = e$, wobei das einem jeden γ zugehörige Verhältnis $e : \frac{b'}{6}$ aus Tafel *II* zu entnehmen ist, zu

$$(31) \qquad b' = \frac{c}{1+\frac{1}{3}(e:\frac{b'}{6})}\,.$$

Das aus Tafel *II* abzulesende Bewehrungsverhältnis φ bezieht sich dabei auf die gedachte Rippenbreite b'. — Wird nur ein einziges Zugeisen gewählt, dann legt man dieses zweckmäßig stets in die Ecke bei G (vergl. *Abb. 15)*; also $c = b - a$. Diese Anordnung begegnet der Rißgefahr am wirksamsten, ist auch die wirtschaftlichste.

2) Wählt man den Abstand c' der in einem Punkte vereinigt gedachten Druckeiseneinlage F_e' so, daß er mit dem Mittelpunkte S_e' der Eisendruckspannungen zusammenfällt, dann gelten die folgenden Entwicklungen nicht nur für ein einzelnes Druckeisen, sondern für jede beliebige Druckeiseneinlage (vgl. *Abb. 16)*. Der Spannungsmittelpunkt S_e' liegt im allgemeinen etwas links der rechten Druckkante und etwas unterhalb der oberen Druckkante vom Schwerpunkte G_e' der Druckeiseneinlage F_e'. Die Maße c' und a' sind leicht zu schätzen.

Für die richtige Lage der neutralen Faser $x - x$ sind nach früherem die beiden Bedingungen zu erfüllen

$$(32) \qquad c\,.\left[B\,.\frac{x_s}{2}\cdot\frac{1}{3} + nF_e'\frac{v}{v_0}\right] = B\frac{x_s}{2}\frac{1}{3}\cdot\frac{B}{4} + n\,.\,F_e'\,.\frac{v}{v_0}\,.\,c';$$

$$(33) \qquad B\frac{x_s}{2}\cdot\frac{x_s}{3} + nF_e'\left(x_s\frac{B-c'}{B} - a'\right) = n\,.\,F_e\left(h - x_s\frac{B-c}{B}\right).$$

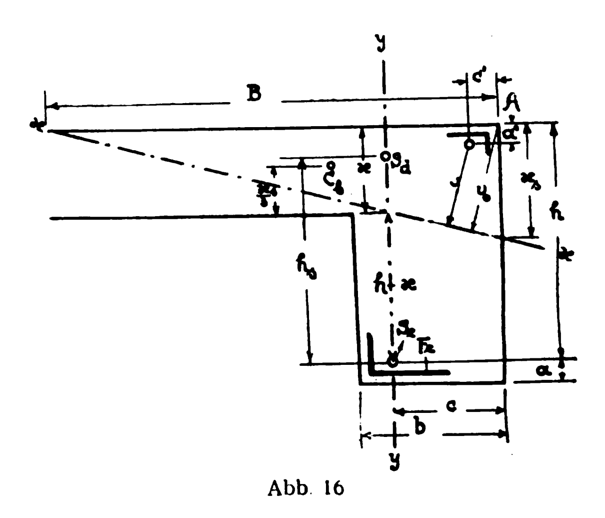


Abb. 16

Die erste Bedingung bedeutet, daß der Schwerpunkt S_d des ganzen Druckspannungskörpers durch die von vornherein (Abstand c) gegebene y-Achse geht; die zweite, daß Druck- und Zugspannungen einander an Größe gleich sind. Beide Bedingungen sind gleichzeitig (!) zu erfüllen. Aus den Gl. *(32)* und *(33)* lassen sich die beiden unbekannten Größen, die Seiten B und x_s der gedrückten Betonquerschnittsfläche ermitteln, wenn man noch beachtet, daß das Verhältnis der Abstände v_0 und v (vgl. *Abb. 16)*

$$(34) \qquad \frac{v}{v_0} = \frac{x_s\frac{B-c'}{B} - a'}{x_s}$$

von vornherein ausreichend genau geschätzt, im Bedarfsfalle später verbessert werden kann. Die zweite Gleichung hat den größeren Einfluß auf die Seite x_s, die erste auf die Seite B. Die Seite B, die bei vorhandenen Druckeisen etwas größer als $4c$ ist, wird zuerst geschätzt und in Gl. *(33)* eingeführt, daraus x_s aus einer gemischt quadratischen Gleichung in x_s ermittelt. Das gefundene Ergebnis von x_s führt man in Gl. *(32)* ein und ermittelt aus ihr, einer Gleichung zweiten Grades in B, die Seite B. Sodann sieht man zu, ob dieses B mit dem zuerst angenommenen übereinstimmt und wiederholt die Rechnung, bis beide Gleichungen gleichzeitig durch das zueinander gehörige Paar von B und x_s befriedigt sind. Die Rechnung ist verhältnismäßig schnell durchzuführen. Würde man c' als Verhältnisabstand von c, ferner F_e und F_e' als Bewehrungsverhältnisse von $2ch$ einführen, dann ließen sich aus den Gl. *(32)* und *(33)* die Verhältniszahlen $x_s:h$ und $B:c$ ein für allemal berechnen und in einer Zahlentafel zusammenstellen.

Nach Ermittelung der Bestimmungsstücke B und x_s für die Lage der neutralen Faser folgt der Hebelarm h_s der Spannungsmittelkräfte S_d und S_e mit der Größe

$$(35) \qquad x = x_s\frac{B-c}{B} \text{ zu}$$

$$(36) \qquad h_s = h - \frac{B\frac{x_s}{2}\cdot\frac{1}{3}\cdot\frac{x_s}{4} + n\,.\,F_e'\,\frac{v}{v_0}\,.\,a'}{B\frac{x_s}{2}\frac{1}{3} + n\,.\,F_e'\,\frac{v}{v_0}}\,.$$

Der Hebelarm h_s ist im allgemeinen nur wenig größer als $h - \frac{x_s}{4}; = \sim h - \frac{x}{3}$. Wird mit letzterem gearbeitet, so geschieht dies zugunsten der Sicherheit. Schließlich bekommt man die größten Spannungen

$$(37) \qquad \sigma_b{}^{max} = \frac{M}{h_s}\cdot\frac{1}{B\,.\,\frac{x_s}{6} + n\,.\,F_e'\,\frac{v}{v_0}}; \quad \sigma_e = \frac{M}{h_s}\cdot\frac{1}{F_e};$$

$$\sigma_e' = n\,.\,\sigma_b{}^{max}\,.\,\frac{v}{v_0}\,.$$

Für $\frac{v}{v_0}$ kann nun der genaue Ausdruck aus Gl. *(34)* eingeführt werden.

Es ist darauf zu achten, daß aus den früher erörterten Gründen die Beanspruchung σ_e etwas unter der höchst zulässigen Eisenbeanspruchung bleibt. Der Wert der Eisendruckspannung σ_e' interessiert im allgemeinen nicht. Die Größe von σ_e kann auch sehr schnell mit geschätztem $h_s = \zeta\,.\,h$ (vgl. Tafel *III*) aus $\sigma_e = \frac{M}{h_s}\cdot\frac{1}{F_e}$ gefunden werden. Das Hauptinteresse liegt in der Auffindung der größten Kantenpressung $\sigma_b{}^{max}$.

3) Weil im allgemeinen der Beton im Eckpunkte A winkelförmiger Träger bei den verfügbaren Querschnittsabmessungen h und b, insbesondere der Höhe h, eine Überbeanspruchung erleidet, wird eine Druckeiseneinlage F_e' notwendig. Es kommt nun darauf an, diese möglichst schnell ohne Proberechnungen und ausreichend genau zu finden. Hierzu kann ein Verfahren eingeschlagen werden, wie es Verfasser erstmals für symmetrische Querschnitte angegeben hat.*)

Die Lage c' des Spannungsmittelpunktes S_e' der Druckeiseneinlage F_e' wird je nach Verteilung der letzteren (vgl. die *Abb. 14a, b, c*) ensprechend angesetzt, desgleichen die Lage c der Zugeiseneinlage F_e. Die Orte von S_e' und S_e können als gegeben vorausgesetzt werden. Die y-Achse geht durch den Punkt S_e. Nun teile man das Biegungsmoment M derart in zwei Teile M_1 und M_2, daß M_1 von einem nicht (!) doppelt bewehrten Querschnitt mit einer Zugeiseneinlage F_{e_1} aufgenommen wird; M_2 hingegen von einer Druckeiseneinlage F_e' in Verbindung mit einer zweiten Zugeiseneinlage F_{e_2}. Wählt man die Kantenspannungen auf der y-Achse $\sigma_b = \sigma_b{}^{max}\,.\,\frac{3}{4}$; σ_e etwas kleiner als $\sigma_e{}^{max}$ dann folgt die Querschnittsnutzhöhe h und die Teil-Zugeiseneinlage F_{e_1} aus den Gl. *(30)*

$$(38) \qquad h = a_0\sqrt{\frac{M_1}{b'}}\,; \quad F_{e_1} = b_0\,.\,\sqrt{M_1\,.\,b'}$$

wo b' sich aus Gl: *(31)* bestimmt.

Ist h von vornherein gegeben, dann ergibt sich mit vorgeschriebenem a_0 (entsprechend den gewählten Randspannungen) aus $h = a_0\sqrt{\frac{M_1}{b'}}$ das Teilmoment

$$(39) \qquad M_1 = \frac{h^2}{a_0{}^2}\,.\,b'; \quad M_2 = M - M_1; \quad F_{e_1} = b_0\sqrt{M_1\,.\,b'}\,.$$

*) Vgl. E. Elwitz, »Die Berechnung doppelt bewehrter oder mit Profileisen versehener Eisenbetonträger« in »Beton und Eisen« 1905. Heft 10/11. Auch für dieses Verfahren werden in dem bereits erwähnten Starkschen Aufsatze Quellen angegeben, die alle jüngeren Datums sind als mein Aufsatz

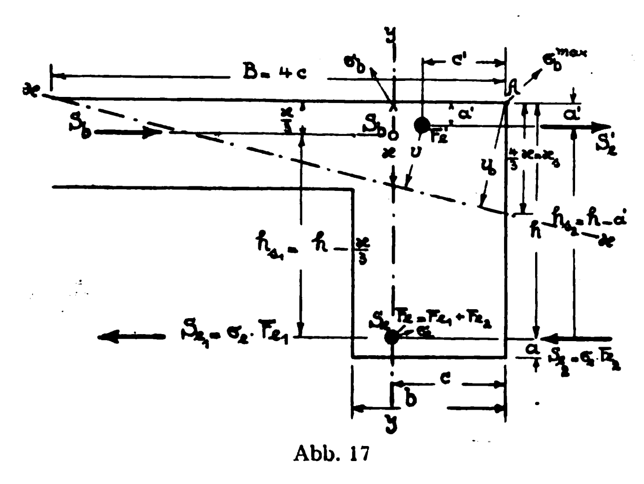


Abb. 17

Das zweite Teilmoment M_2 ist gleich dem inneren Moment $(F_{e_2}\,.\,\sigma_e)\,.\,(h - a')$ oder gleich $(F_e'\,.\,\sigma_e')\,.\,(h - a') = F_e'\,.\,n\,(\frac{4}{3}\,\sigma_b)\,\frac{v}{v_0}\,(h - a')$. Hieraus folgt

$$(40) \qquad \text{die Druckeiseneinlage } F_e' = \frac{M_2}{h - a'}\cdot\frac{1}{n\,(\frac{4}{3}\,\sigma_b)\,\frac{v}{v_0}};$$

$$\text{die zweite Zugeiseneinlage } F_{e_2} = \frac{M_2}{h - a'}\cdot\frac{1}{\sigma_e} \text{ und}$$

$$(41) \qquad \text{die gesamte Zugeiseneinlage } F_e = F_{e_1} + F_{e_2} = b_0\sqrt{M_1\,.\,b'} + \frac{M_2}{h - a'}\cdot\frac{1}{\sigma_e}\,.$$

Man arbeitet wirtschaftlich, wenn bei gegebenem h und b die Eiseneinlage im Zug- und Druckgurt $F_e + F_e'$ ein Kleinstwert wird, was durch unmittelbaren Vergleich mehrerer Querschnitte leicht erreicht werden kann.

Es sei noch bemerkt, daß vorstehend beschriebenes Verfahren nicht streng genau zutrifft. Der Mittelpunkt der Druckspannungen in F_e' liegt im allgemeinen nicht auf der y-Achse, wie er es laut Voraussetzung tun soll, sondern meist etwas rechts davon. Dadurch wird die Seite x_s etwas kleiner, die Seite B hingegen verhältnismäßig größer, also die von vornherein angenommene Kantenspannung σ_b oder die Eckpressung $\sigma_b{}^{max}$ etwas kleiner (!). Man arbeitet also etwas nach der sicheren Seite hin. Nur wenn die Lage von S_e', F_e' links der y-Achse sich befindet, was im allgemeinen eine Ausnahme, ergibt die oben angestellte Rechnung etwas zu kleine Abmessungen. Schließlich steht es einem frei, den genauen Spannungsnachweis mit Hilfe der Gl. *(32)* bis *(37)* noch einmal durchzuführen; doch dürfte dies unnötig sein. Man kann nach vorstehendem stets einwandfrei

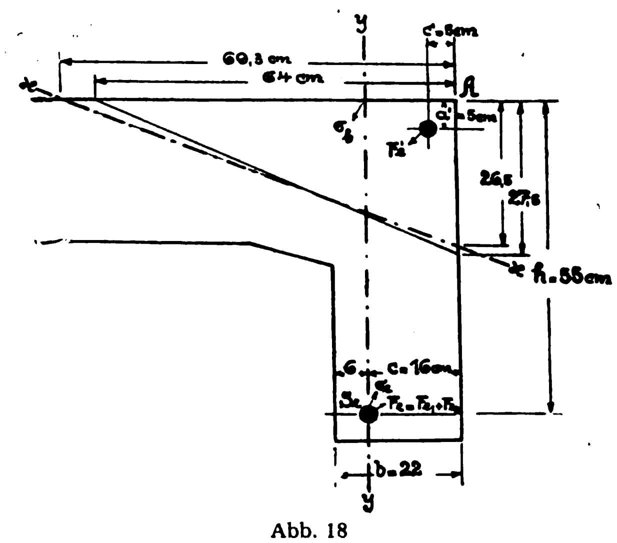


Abb. 18

angeben, ob die zulässigen Spannungen erreicht werden oder nicht. Das Verfahren eignet sich daher auch zur Nachprüfung vorgelegter Querschnitte.

Beispiel. Ein Winkelquerschnitt (*Abb. 18*), dessen Nutzhöhe 55 cm nicht überschreiten darf, und von einer Rippenbreite $b = 22$ cm, soll ein Biegungsmoment $M =$ 850 000 cm/kg aufnehmen. Die Zugeiseneinlage F_e wird in einem Punkte S_e im Abstande $c = 16$ cm von der rechten Rippenkante vereinigt gedacht, während die Druckeiseneinlage F_e' vom Eckpunkte A die Abstände $a' = c' = 5$ cm haben soll. Die Randspannungen auf der y-Achse mögen betragen $\sigma_b = 40$ $(\sigma_b^{max} = \frac{4}{3} \cdot 40 = 53{,}3)$ und $\sigma_e = 1000$ kg/cm²; also $\gamma = \frac{1000}{40} = 25$. Hierfür liest man aus Tafel *II* die Beizahlen $a_0 = 0{,}347$ und $b_0 = 0{,}00331$ ab; weiter $\xi = 0{,}375$; also $x_s = \frac{4}{3} \cdot 0{,}375 \cdot 55 = 27{,}5$ cm; $\frac{B}{b'} = 2{,}127$; $e : \frac{b'}{6} = 0{,}190$. Die gedachte Rippenbreite b' folgt (vgl. Gl. *31*) zu $b' = \frac{2 \cdot 16}{1 + \frac{1}{3} \cdot 0{,}19} = 30$ cm, also $B = 2{,}127 \cdot 30 = 64$ cm. Das Teilmoment M_1 ergibt sich gemäß Gl. (*39*) zu $M_1 = \frac{55^2}{0{,}347^2} \cdot 30 = 750\,000$ cm/kg; $M_2 = 850\,000 - 750\,000 = 100\,000$ cm/kg. Man bekommt also

die erste Zugeiseneinlage

$$F_{e_1} = 0{,}00331 \sqrt{750\,000 \cdot 30} = 15{,}7 \text{ cm}^2$$

die zweite Zugeiseneinlage

$$F_{e_2} = \frac{100\,000}{55-5} \cdot \frac{1}{1000} = 2{,}0$$

gesamte Zugeiseneinlage $F_e = 17{,}7$ cm²

Die Druckeiseneinlage folgt (vgl. Gl. *40*, *34*) mit

$$\frac{v}{v_0} = \frac{27{,}7 \cdot \frac{64-5}{64} - 5}{27{,}5} = 0{,}74 \text{ zu}$$

$$F_e' = \frac{100\,000}{55-5} \cdot \frac{1}{15 \cdot 53{,}3 \cdot 0{,}74} = 3{,}4 \text{ cm}^2.$$

Damit sind die Abmessungen des Querschnitts bei beschränkter und gegebener Nutzhöhe h gefunden.

Die Nachprüfung geschieht mit Hilfe der Gl. (*32*) bis (*37*). Zunächst werden die beiden Bedingungen (*32*), (*33*) erfüllt durch $B = 69{,}3$ cm und $x_s = 26{,}5$ cm:

$$\left\{\begin{aligned} &16\left[\frac{69{,}3 \cdot 26{,}5}{6} + 15 \cdot 3{,}4 \cdot 0{,}74\right] = \frac{69{,}3^2 \cdot 26{,}5}{24} + \\ &\quad 15 \cdot 3{,}4 \cdot 0{,}74 \cdot 5{,}0; \\ &\frac{69{,}3 \cdot 26{,}5^2}{6} + 15 \cdot 3{,}4\,(26{,}5\,\frac{69{,}3-5}{69{,}3} - 5) = \\ &\quad 15 \cdot 17{,}7\,(55 - 26{,}5\,\frac{69{,}3-16}{69{,}3}). \end{aligned}\right.$$

Die Lagen der angenommenen und der genauen Nullinie weichen nur wenig voneinander ab: angenommen $B = 64$, $x_s = 27{,}5$ cm; genau $B = 69{,}3$, $x_s = 26{,}5$ cm. Der Hebelarm h_s folgt aus Gl. (*36*) zu

$$h_s = 55 - \frac{69{,}3\,\frac{26{,}5}{6} \cdot \frac{26{,}5}{4} + 15 \cdot 3{,}4 \cdot 0{,}74 \cdot 5{,}0}{69{,}3 \cdot \frac{26{,}5}{6} + 15 \cdot 3{,}4 \cdot 0{,}7} = 48{,}56 \text{ cm.}$$

Es ist nur wenig größer als der Wert

$$h\,(1 - \frac{\xi}{3}) = 55 \cdot (1 - \frac{0{,}375}{3}) = 48{,}2 \text{ cm.}$$

Es betragen nun nach Gl. (*37*) die genauen Kantenspannungen

$$\sigma_b^{max} = \frac{850\,000}{48{,}56} \cdot \frac{1}{69{,}3\,\frac{26{,}5}{6} + 15 \cdot 3{,}4 \cdot 0{,}74} = 50{,}8 \text{ kg/cm}^2,$$

$$\sigma_e = \frac{850\,000}{48{,}56} \cdot \frac{1}{17{,}7} = 990 \text{ kg/cm}^2;$$

$$\sigma_e' = 15 \cdot 50{,}8 \cdot 0{,}74 = 565 \text{ kg/cm}^2$$

gegenüber den oben zugrunde gelegten $\sigma_b^{max} = 53{,}3$, $\sigma_e = 1000$ kg/cm². Sie bleiben, wie schon erwähnt, unter den Annahmen etwas zurück. Man arbeitet also mit den Formeln (*39*) bis (*41*) auf alle Fälle auf der sicheren (!) Seite.

B) **Ist Biegung mit einer Längskraft verbunden,** dann können die in den Abschnitten *I* und *II* entwickelten Verfahren sowohl für den Spannungsnachweis gegebener Querschnitte wie für unmittelbare Querschnittsfindung auch hier wieder verwendet werden. —

(Fortsetzung folgt.)

Kleine Mitteilungen

Prüfungsfragen im Lehmbau.

(Tonindustrie-Zeitung.)

So sehr die Baustoffindustrien daran arbeiten, dem Bedarf des Baugewerbes an Bindemitteln und Bausteinen aller Art gerecht zu werden, wird doch infolge der ungeheuren Transportteuerung in vielen Gegenden der Lehmbau zur Linderung unserer Wohnungsnot gepflegt werden müssen. Die Technik der alten Lehmbauweisen ist uns abhanden gekommen, und so sorgen jetzt die verschiedenen Lehmbaukurse für eine neue handwerksmäßige Ausbildung. Wissenschaft und Forschung dürfen dabei nicht vernachlässigt werden, denn die Anwendung der dicken Lehmmauern unserer Altvorderen würde den Lehmbau für die heutige Zeit ganz unwirtschaftlich und ungesund machen. Wie Regierungsbaumeister Amos von der Technischen Versuchsanstalt Dresden in der Tonindustrie-Zeitung (Berlin) ausführt, ist es besonders wichtig, den Einfluß der Feuchtigkeit auch auf Lehmsteine und Lehmmauern zu studieren, von dem in der Hauptsache der Bestand des Bauwerks abhängt. In dem beachtenswerten Beitrag werden sämtliche Prüfungsfragen des Lehmbaues aufgerollt, ein Bild davon gegeben, was bisher geschehen ist und was unbedingt in der Zukunft noch geklärt werden muß. Nur so kann der Urbaustoff Lehm zu einem sicheren und wirtschaftlichen Baumittel der heutigen Zeit gemacht werden.

Bücherschau

E. Michel, Prof. Dr.-Ing. Hörsamkeit großer Räume. Mit 84 Abb. im Text und auf 16 Tafeln. Braunschweig 1921. Friedr. Vieweg & Sohn.

Bei dem Bau von Räumen, in denen eine große Zahl von Personen das gesprochene Wort und die musikalische Darbietung gut hören und verstehen will, stand man bisher einer starken Unsicherheit des Erfolgs gegenüber. Die Untersuchungen über die Akustik großer Räume waren bei weitem noch nicht zum Abschluß gebracht, die Ergebnisse vielfach widersprechend und zahlreiche Rätsel noch nicht gelöst. Diesem Übelstande hilft das vorliegende verdienstvolle Werk in erheblichem Maße ab. Der Verfasser war bemüht, alles was auf diesem Gebiete bisher literarisch und praktisch geleistet ist, übersichtlich zusammenzufassen und auf Grund eigener Studien und Versuche neue und wertvolle Fingerzeige zu geben, wie man sich künftig angesichts dieser wichtigen Frage beim Entwurf großer Räume oder bei der Prüfung ausgeführter — auch akustisch verunglückter — Anlagen zu verhalten hat, um darin die Hörsamkeit sicher zu stellen. Wer mit Fragen dieser Art zu tun hat, darf an diesem von tiefster Gründlichkeit zeugenden Werk nicht achtlos vorübergehen.

Den breitesten Raum beanspruchen naturgemäß die Untersuchungen über den Verlauf der Schallwellen und deren Rückwurf von Wänden und Decken nebst dem Einfluß der architektonischen Gliederung und der stofflichen Oberflächenbehandlung, sowie der freistehenden Pfeiler und Säulen. Die scharfsinnig gewonnenen Resultate werden auf praktische Beispiele von Theatern, Konzertsälen und Festhallen angewandt.

Der Resonanz oder Mitschwingung von Bauteilen wird gebührend Beachtung geschenkt, und es wird darauf hingewiesen, wie Holzdecken, deren sichtbare Konstruktion die Rückwürfe kräftig zerstreuen hilft, akustisch ebenso vorteilhaft sind wie Holztäfelung der Wände und Decken, während dünne Rabitz- und Eisenbetondecken unter Umständen ungünstig mitschwingen, also schädlich wirken können. Als Beispiel durfte der Saal der Flora in Charlottenburg nicht genannt werden, weil er längst nicht mehr existiert; der Saal des alten Rathauses zu Münster (Westf.) könnte aber dafür eintreten.

Interferenzerscheinungen können Verstärkung oder Abschwächung oder sogar Vernichtung der Schallwellen zur Folge haben, wodurch an einzelnen Stellen eines Raumes gewisse Töne schwächer oder stärker zu vernehmen sind. Diese Eigenschaft kommt jedoch in der Regel nicht zur Geltung, wenn die Hörsamkeit des Raums im übrigen in Ordnung ist.

Der Stärke der Schallwellen ist ein besonderer Abschnitt gewidmet, in dem die Abnahme des Schalls nach der Entfernung und seine Dämpfung mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der zurückwerfenden Fläche behandelt und an zahlreichen Erfahrungsbeispielen erläutert wird. Im Interesse der nutzbaren Verwertung der Schallenergie darf ein Raum nicht mehr als etwa 8 cbm Inhalt für die Person haben.

Zur Frage des Nachhalls werden die Messungen von t herangezogen, die ergeben haben, daß die Abnahme achhalls nicht stetig, sondern stufenweise springend sich vollzieht. Die Dauer des Nachhalls darf nicht zu groß sein und läßt sich rechnerisch bestimmen.

Zum Schluß gibt der Verfasser wertvolle Anweisungen zur Verbesserung schlechter Hörsamkeit in bestehenden Räumen. Indem er das Ausspannen von Fäden und Drähten — die Wirkung von Drähten ist mir nicht bekannt — verwirft und das Aushängen von Draperien für sicherer erklärt, geht er hier doch wohl zu weit, denn es gibt eine ganze Anzahl sicher beglaubigter und nicht „auf Selbsttäuschung“ beruhender Fälle, in denen rauhe Fäden sehr nützlich und Draperien aus den verschiedensten Stoffen völlig nutzlos waren, wie Adler an seinen zahllosen Kirchenbauten öfter festgestellt hat. Von großer Bedeutung sind die positiven Vorschläge, den Nachhall auf eine erträgliche Dauer abzukürzen und die mehr oder weniger ausgedehnte, bisweilen vollständige Stoffbekleidung auf und nahe vor den Wänden anzubringen. Daß die Austrocknung der Wände deren Schalleitungsfähigkeit vermindert und dadurch von selbst zur Verbesserung der Akustik beiträgt, ist eine gute alte Erfahrung; aber der Vergleich mit den alten Geigen ist nicht recht zutreffend. Die guten Meistergeigen sind erhalten geblieben, während die weniger gut gelungenen zugrunde gegangen sind. Neue Geigen sauberster Arbeit, bei denen die Wahl des Holzes richtig getroffen ist, erreichen Ton und Klangfarbe der alten so täuschend, daß ein Unterschied nicht zu finden ist, wie die Erzeugnisse des Oberförsters Metzner in Madlitz (Bez. Frankfurt a. O.) beweisen. „Auf Selbsttäuschung“ beruht dagegen die vermeintliche Verbesserung des Tones durch Einspielen.

Das vorliegende Werk bringt uns in der Beurteilung der Hörsamkeit großer Räume einen gewaltigen Schritt vorwärts. Dem Verfasser ist darin beizupflichten, daß wir dieser Frage jetzt durchaus nicht mehr hilflos gegenüberstehen, denn er hat uns ein praktisch brauchbares Verfahren gelehrt, mit dessen Hilfe wir schon den Entwurf daraufhin prüfen können, ob die Hörsamkeit gesichert, oder ob und nach welcher Richtung eine Änderung nötig ist. So bedeutet das Werk ein überaus wertvolles Geschenk an die Architektenschaft, wofür sie dem Verfasser äußerst dankbar sein muß. Als besonderes Verdienst ist es ihm noch anzurechnen, daß er auf Lücken der Forschung hinweist, die durch den Physiker auszufüllen sind und hoffentlich bald ausgefüllt werden. Volle Anerkennung gebührt auch der Verlagshandlung, die trotz der bekannten Schwierigkeiten der Jetztzeit eine geradezu prächtige Ausstattung dazu gegeben hat. *Schleyer.*

Lehrbuch der Mathematik, herausgeg. von Esselborn. 2 Bände. 643 und 770 Seiten. Leipzig, Engelmann, 1920. Preis geh. 64 Mark, geb. 79 Mark (Teuerungszuschlag).

Unter Mathematik versteht das Lehrbuch von Esselborn, das hier in einer neuen Auflage vorliegt, im Sinne der älteren Zeit auch einen großen Teil der Anwendungen dieser Wissenschaft, die man sonst gewohnt ist als selbständige Fächer anzusprechen. Der erste Band bringt einen Abschnitt über Algebra von Meisel, einen Abschnitt über elementare Planimetrie und Stereometrie von Schütz, und enthält schließlich, von Roth bearbeitet, einen sehr ausführlichen Abschnitt über darstellende Geometrie, einschließlich der Schattenkonstruktionen, der schiefen Parallelprojektion und

der Zentralperspektive. Im zweiten Band findet man zunächst von der Hand Ehrigs drei Abschnitte über im engeren Sinne mathematische Gebiete, eine Darstellung der ebenen Trigonometrie, der analytischen Geometrie der Ebene und des Raumes und schließlich der Differential- und Integralrechnung. Daran schließen sich drei von Mehrtens bearbeitete Abschnitte über die Anwendungen der Mathematik, insbesondere der Infinitesimalrechnung, in der Mechanik, Festigkeitslehre und Baustatik.

Vorweg sei bemerkt, daß die Verlagsbuchhandlung das Werk äußerlich mustergültig ausgestattet hat. Das Papier ist ganz ausgezeichnet, der Druck sehr gut und die Ausstattung mit 1578 vorzüglich reproduzierten Figuren eine sehr reiche.

Ehe wir an eine kritische Würdigung des Inhalts gehen müssen wir feststellen, für wen die Verfasser und der Verlag das Buch bestimmt haben. Wahrscheinlich soll es dem mittleren Techniker dienen, der eine Vertiefung seiner Ausbildung durch Selbststudium sucht, vielleicht auch dem Hochschulstudierenden, wenn er, wie es als Folge des Krieges ja so viel der Fall ist, die Elementarmathematik nicht mehr recht beherrscht; ja es kann — freilich nur bei sehr bescheidenen Ansprüchen — für die Hochschulausbildung selbst genügen. Einem solchen Zweck ist auch die äußere Anordnung gut angepaßt. Beispiele, mit besonderer Berücksichtigung technischer Anwendungen, sind zahlreich eingestreut und auch ausführlich durchgearbeitet.

Mit der Darbietung und Behandlung des Stoffs kann man sich im ersten Bande durchaus einverstanden erklären. Die „Algebra" bringt den Stoff etwa im Umfang des Pensums einer Realanstalt, geht auch gelegentlich (Additionslogarithmen, Theorie der Determinanten) darüber hinaus. Man braucht nicht mit jedem Worte einverstanden zu sein (Division von Polynomen, Bemerkungen über Irrationalzahlen), wird auch gelegentlich Wünsche haben, wie bei dem binomischen Satz für allgemeine Exponenten, bei der Behandlung der komplexen Zahlen, die an sich reichlich knapp ist und bei der man die gerade in der Technik bedeutsame geometrische Behandlung ganz vermißt, sowie bei der allzu abstrakten Einführung in die Kombinatorik, wird aber doch im ganzen die Darstellung sehr brauchbar finden. Das gleiche gilt von der elementaren Planimetrie und Stereometrie. Der Versuch, hier in der Einleitung den Leser, der ja bereits geometrische Vorkenntnisse besitzt, durch Bemerkungen über die Grundlagen der Geometrie auf einen höheren Standpunkt zu heben, ist an sich richtig, eine andere Frage ist es freilich, ob er gut gelungen ist. Besonderen Beifall scheinen die sehr ausführlichen Abschnitte über darstellende Geometrie zu verdienen, an deren zahlreichen schönen Figuren der Leser seine Freude haben wird. Daß der Verfasser das praktische Zeichnen ausgezeichnet beherrscht, erkennt man z. B. auch daran, daß Kurven nicht punktweise, sondern als Hüllkurven ihrer Tangenten konstruiert werden.

Auch im zweiten Bande ist das erste Kapitel über die ebene Trigonometrie gut gelungen. Der Inhalt entspricht hier wieder etwa dem Pensum einer Realanstalt, wobei aber die für die Praxis bedeutungslosen, gekünstelten Dreiecksberechnungen „aus möglichst unpassend gewählten Stücken" vernünftigerweise fortgelassen sind. Zu Widerspruch aber wird man bereits beim Lesen des Abschnitts über analytische Geometrie gereizt. Schon die Einleitung ist in der Darstellung nicht glücklich, und des weiteren erscheint es doch, namentlich vom Standpunkt der Anwendungen, einigermaßen überflüssig, die schiefwinkligen Koordinaten (unter Voraussetzung euklidischer Maßbestimmung) so ausführlich zu behandeln. Wo man schiefwinklige Koordinaten zweckmäßig anwendet, liegen doch im allgemeinen besondere Verhältnisse vor. Für die Anwendungen wäre weiter zu wünschen, daß die Parabel mit vertikaler Achse und beliebiger Lage des Scheitels ausführlicher besprochen würde. Will man schließlich in der analytischen Geometrie des Raumes die Flächen zweiter Ordnung überhaupt aufnehmen, so sollte man sie auch in Figuren vorführen.

Den dann folgenden Abschnitt über Differential- und Integralrechnung kann man nur als mißlungen bezeichnen. Wenn der Verfasser sich hier so eng, wie er es getan hat, an ein bekanntes Lehrbuch für den Hochschulunterricht anschließen und dessen Darstellung für seinen Leserkreis vereinfachen wollte, so hätte er doch ganz anders vorgehen müssen. Statt in naiver Weise an die geometrische Anschauung anzuknüpfen und so zum Grenzbegriff zu gelangen, hat er nämlich die Ausführungen seiner Vorlage über die unendlich kleinen Größen, über $\frac{0}{0}$ usw. „vereinfacht", wodurch sie nicht nur so unstreng geworden sind, daß sie geradezu als fehlerhaft bezeichnet werden müssen, sondern auch dem Leser ganz gewiß unverständlich bleiben. Besonders arg liegt, um nur ein paar Beispiele anzuführen, die Sache im § 14, von dem man nur hoffen kann, daß ihn die Leser einfach überschlagen, oder bei der Behandlung der Taylorschen Reihe, wo der beste Taschenspieler die Sache nicht besser machen könnte als der Verfasser, wenn es gelten würde, die Umwandlung einer ganzen rationalen Funktion in eine beliebige Funktion vorzutäuschen, und in ähnlicher Weise muß man fast zu jeder Seite seine kritischen Bemerkungen machen. Die Infinitesimalrechnung kann in dieser Darstellung dem Leser, wenn er Glauben genug aufbringt, nur als eine Art geheimnisvoller Mystik erscheinen, der gegenüber man auf das Begreifen von vornherein verzichten muß.

Leider überkommt den Leser eine ähnliche Stimmung auch in dem einleitenden Abschnitt des zweiten Teils dieses Bandes, in dem die Mechanik behandelt wird. Solche Sätze, wie: „Im Weltenraum sind alle Dinge in steter Bewegung" oder „Die Masse des im Weltenraum vorhandenen Stoffes ist unveränderlich", erinnern doch zu sehr an die Symbole der Geheimkulte, die der Novize voll ehrfürchtigen Schauers bewundert, während der Eingeweihte ihre Hohlheit belächelt. Die Einführung in die elementare Ingenieurmechanik ist aber sonst gut. Die Zusammensetzung von Kräften am starren Körper, die Einführung in die Behandlung der Momente, die Ausführungen über Krafteck und Seileck sind sehr anschaulich. Weniger erfreulich ist dagegen die Darstellung der Elemente der Dynamik. Selbst wenn man über den bösen Fehler auf Seite 410, wo der Beschleunigungsvektor mit der Tangentialbeschleunigung verwechselt wird, hinweglesen wollte, so wird man doch bald bei den Ausführungen über die relative Bewegung der geometrischen Körper anhalten müssen. Namentlich bei der Darstellung der Coriolisbeschleunigung wird man kaum durchkommen und auch in den anschließenden Paragraphen sind zwischen leicht verständlichen Darlegungen über technisch wichtige Anwendungen Bemerkungen theoretischer Natur eingestreut, deren Verständnis sich auch hartem Ringen nur schwer erschließen dürfte. Knapp, aber gut erscheinen demgegenüber die Ausführungen über die Mechanik der tropfbar flüssigen und gasförmigen Körper. Auch die beiden letzten Kapitel über die Festigkeitslehre, insbesondere des Balkens, und über die Baustatik, wo die wichtigsten Probleme dieses Gebiets hauptsächlich mit den Methoden der graphischen Statik behandelt werden, können sehr gefallen.

Zum Schluß sei noch hervorgehoben, daß jedem der beiden Bände ein sehr ausführliches Sachverzeichnis beigegeben ist, das eine rasche Orientierung ermöglicht.

Halle (Saale), Universität. *Georg Prange.*

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS
für den Jahrgang 22,60 M.
Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 7 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G.m.b.H. Hannover

ANZEIGENPREISE:
1/1 Seite 500.– Mark
1/2 Seite 275.– Mark
1/4 Seite 140.– Mark
1/8 Seite 75.– Mark
1/16 Seite 40.– Mark

Inhalt:

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 7 ✱ 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Unsymmetrische Eisenbetonquerschnitte unter Biegung und Biegung mit Achsdruck.

Von E. Elwitz, Beratender Ingenieur, Düsseldorf.

(4. Fortsetzung und Schluss)

IV.

A) Die Ausnutzung der Betonfestigkeit im einseitigen Plattenbalken (*Abb. 5*) ist eine sehr minderwertige. Wie man diesem Übelstande durch eine zweckmäßige Anordnung der Zugeiseneinlage und durch Einlagen von Druckeisen (*Abb. 14*) zum Teil abhelfen kann, ist bereits gezeigt worden. Wo es irgendwie angeht, wird man indessen versuchen, die Betondruckplatte auch nach der andern Seite vorzuschieben und gelangt so zum unsymmetrischen Plattenbalken mit zwei Plattenarmen. Ist die linke längere Platte dünn, dann wird es zweckmäßig sein, die rechte stärker zu halten; auch kann hier die Einlage von Druckeisen noch weiter günstig wirken. Das Ziel ist, einen Plattenbalken zu erhalten, dessen neutrale Faser sich nach Möglichkeit in die Wagerechte stellt. So wird in *Abb. 20* der Fall eines unsymmetrischen Plattenbalkens mit zwei Plattenarmen und mit beiderseitiger Bewehrung veranschaulicht. Dessen Untersuchung soll nachstehend in allgemeiner Weise durchgeführt werden; sie ist natürlich auch für weniger allgemeine Fälle gültig. Die von links nach rechts fallende Lage der Nulllinie $x - x$ ist dann zutreffend, wenn die Druckfläche der rechten Platte einschl. der Druckeiseneinlage von der Druckfläche der linken Platte zurückgedrängt wird; sonst fällt sie von rechts nach links.

Die Grenzen, zwischen denen sich die Nullinie $x - x$ bewegt, sind bekannt. Die Linie $x = x$ liegt zwischen einer Wagerechten $x' - x'$ mit dem Abstand x' (vgl. *Abb. 19a*), der unter Voraussetzung symmetrischen Querschnitts aus dem Bewehrungsverhältnis φ, φ' nach vorhandenen Zahlentafeln sofort angegeben werden kann, und der geneigten Geraden $x'' - x''$ der *Abb. 19b*. In letzterer denkt man sich (genügend genau) Zug- wie Druckeiseneinlage in ihren Schwerpunkten (genauer ein klein wenig seitwärts davon) vereinigt und ermittelt mit dem Abstand c der Zugeiseneinlage von der rechten Rippenkante die Lage $x'' - x''$ wie im Abschnitt *III*. Zwischen diesen beiden Grenzlinien $x' - x'$ und $x'' - x''$ ist die Lage der wirklichen Nullinie

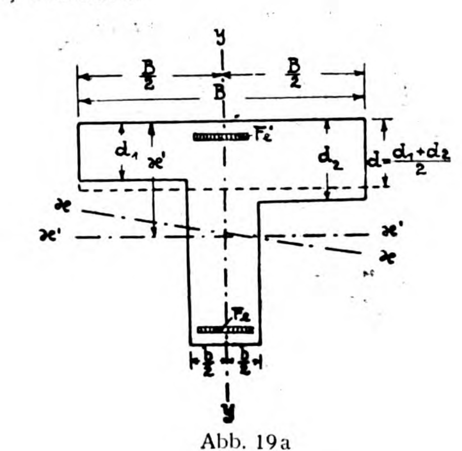


Abb. 19a

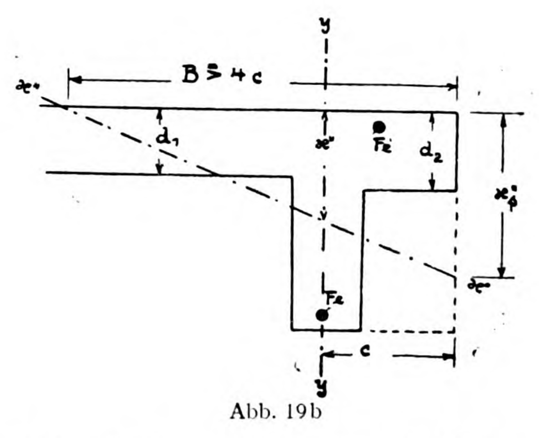


Abb. 19b

passend einzuschalten. Sie ist dann zutreffend, wenn die beiden folgenden Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind:

1. Die Mittelkraft S_d aller Druckspannungen wie die Mittelkraft S_z aller Eisenzugspannungen müssen auf ein- und derselben Parallelen zur Biegungsebene liegen.

2. Die Mittelkraft S_d aller Druckspannungen und die Mittelkraft S_z aller Zugspannungen müssen bei reiner Biegung einander an Größe gleich sein.

Die gedrückte Betonfläche läßt sich i. d. R. in Dreiecke, Rechtecke und Trapeze aufteilen; die gedrückte wie gezogene Eisenfläche in Rechtecke von sehr kleiner Höhe: Linienrechtecke. Die entsprechenden Spannungskörper der ersteren sind Pyramiden, Keile und abgestumpfte Pyramiden, die der letzteren Scheiben von sehr kleiner Dicke: Prismen. Die Aufteilung in einzelne Flächen hat so zu erfolgen, daß eine Seite stets von einem Stück der neutralen Faser gebildet wird.

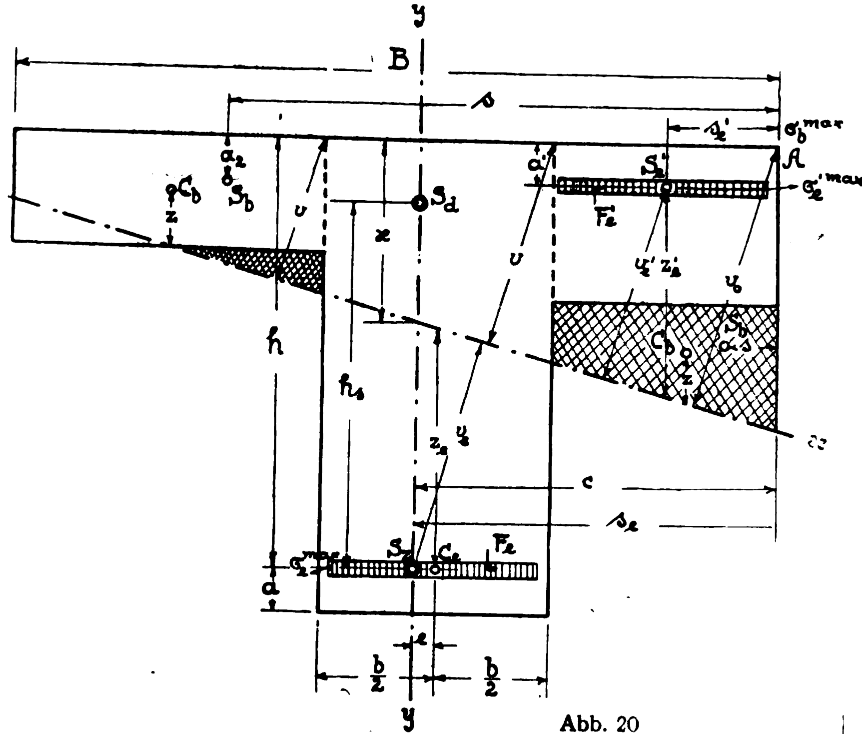


Abb. 20

Kennt man die Flächen und deren Schwerpunkte, ferner die Rauminhalte und deren Schwerpunkte in der Querschnittsebene, dann sind die beiden oben angegebenen Bedingungen äußerst schnell nachzuprüfen.

Der Flächeninhalt und die Schwerpunktslage von Rechtecken und Dreiecken sind bekannt, ferner auch der Rauminhalt der zugehörigen Spannungskörper mit der größten Spannung $\sigma = 1$ als Höhe (*Abb. 21a, b*). Bekannt ist ferner der Rauminhalt der dünnen Spannungsscheibe *Abb. 21c*; ihr Schwerpunkt fällt mit dem Trapezschwerpunkt zusammen,

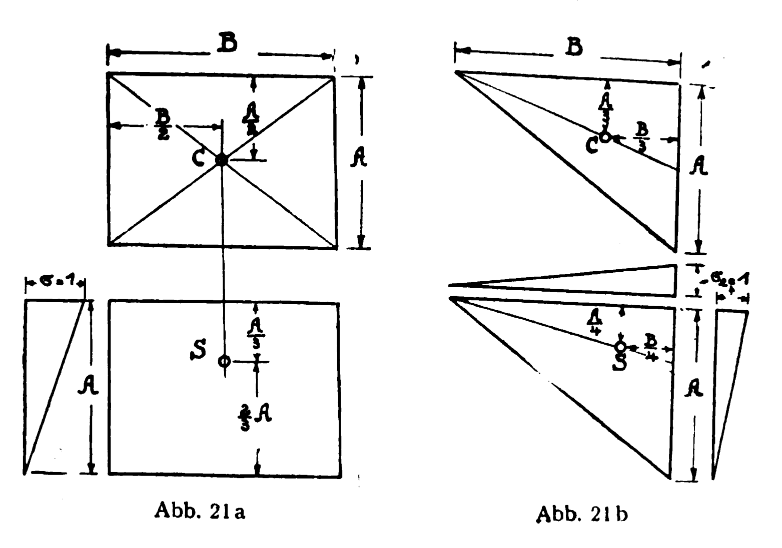


Abb. 21a Abb. 21b

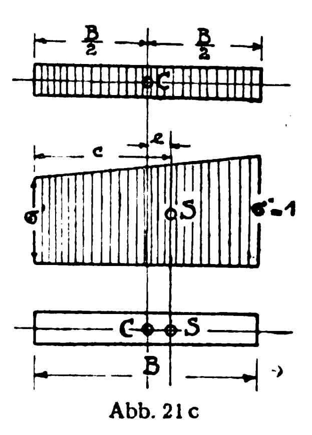


Abb. 21c

dessen parallele Seiten die Spannungen σ' und σ'', wobei die größere Spannung $\sigma'' = 1$. Ist das Verhältnis von $\sigma' : \sigma''$ bekannt, dann kann der Abstand c des Schwerpunktes aus der folgenden Zahlentafel *IV* abgelesen werden; man hat dabei nur $\sigma' : \sigma''$ statt $A' : A''$ einzuführen. Zum Schluß bleibt noch zu ermitteln übrig der Spannungskörper des Pyramidenstumpfes mit dem Trapez als Grundfläche. Größte Pressung sei wieder $\sigma = 1$.

Ist A' die kleinere, $A'' = A$ die größere der beiden parallelen Trapezseiten, B die Höhe, dann betragen mit dem Verhältnis $A' : A'' = \alpha$ die Fläche F des Trapezes und die Abstände a_1, b_1 des Trapezschwerpnnktes C (vgl. *Abb. 22*).

$$(42)\quad F = A \cdot B\left[\frac{1 + A' : A''}{2}\right]; \quad a_1 = A \cdot \left[\frac{1 + (A' : A'') + (A' : A'')^2}{3\,(1 + A' : A'')}\right]$$

$$= \alpha_1 \cdot A; \quad b_1 = B \cdot \left[\frac{1 + 2\,(A' : A'')}{3\,(1 + A' : A'')}\right] = \beta_1 \cdot B.$$

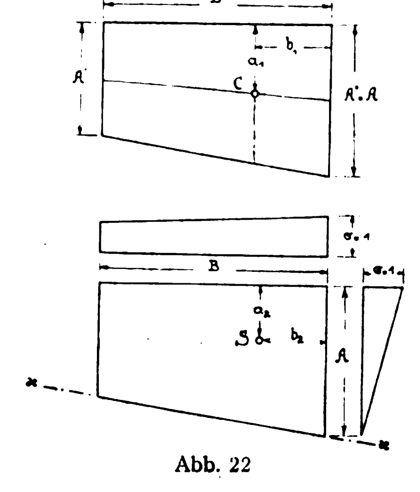


Abb. 22

Die Entwicklung der vorstehenden Ausdrücke ist eine sehr einfache; desgl. die der folgenden Gl. (*43*) und soll der Raumersparnis halber nicht weiter vorgeführt werden. Der Rauminhalt V des Pyramidenstumpfes mit der größten Pressung $\sigma = 1$ wie die Abstände a_2, b_2 seines Schwerpunktes betragen

$$(43)\quad V = A \cdot B \cdot \left[\frac{1 - (A' : A'')^3}{6\,(1 - A' : A'')}\right]; \quad a_2 = A \cdot \left[\frac{1}{4} \cdot \frac{1 - (A' : A'')^4}{1 - (A' : A'')^3}\right]$$

$$= \alpha_4 \cdot A; \quad b_2 = B\left[\frac{1}{4} \cdot \frac{1 - (A' : A'')^3 \cdot (4 - 3\,(A' : A''))}{(1 - A' : A'')\,(1 - (A' : A'')^3)}\right] = \beta_2 \cdot B.$$

Für die verschiedensten Seitenverhältnisse $A' : A''$ sind die Verhältniszahlen $F : (A \cdot B)$, $a_1 : A$, $b_1 : B$; $\frac{V}{A \cdot B \cdot 1}$; $\frac{a_2}{A}$, $\frac{b_2}{B}$, wie sie in den eckigen Klammern der Gl. (*42*) und (*43* zum Ausdruck gebracht sind, berechnet und in Zahlentafel *IV* mitgeteilt. Man kann also für jedes Trapez dessen

Zahlentafel *IV*.

$A' : A'' =$	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	$= \alpha$	
$F = A . B .$	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00		Trapezfläche und deren Schwerpunkt
$a_1 = A'' .$	0,333	0,337	0,345	0,357	0,372	0,389	0,408	0,429	0,452	0,476	0,500	$= \alpha_1$	
$b_1 = B .$	0,333	0,364	0,389	0,411	0,428	0,444	0,458	0,471	0,482	0,492	0,500	$= \beta_1$	
$\alpha_3 = \alpha_1 =$	0,333	0,337	0,345	0,357	0,372	0,389	0,408	0,429	0,452	0,476	0,500	$= \alpha_3$	
$V = (A'' . B . 1) .$	0,167	0,185	0,206	0,231	0,259	0,292	0,327	0,365	0,407	0,452	0,500		Spannungskörper der abgestumpften Pyramide und deren Schwerpunkt
$a_2 = A'' .$	0,250	0,2505	0,2515	0,255	0,260	0,268	0,277	0,289	0,302	0,317	0,333	$= \alpha_2$	
$b_2 = B .$	0,250	0,276	0,306	0,337	0,365	0,392	0,418	0,441	0,460	0,480	0,500	$= \beta_2$	
$\alpha_4 =$	0,750	0,752	0,755	0,764	0,781	0,804	0,833	0,868	0,904	0,952	1,000	$= \alpha_4$	

Flächeninhalt wie die Lage seines Schwerpunktes, dann den Rauminhalt des zugehörigen Spannungskörpers und auch dessen Schwerpunkt sofort angeben, nachdem vorher das Verhältnis $A' : A''$ der beiden parallelen Trapezseiten festgestellt ist. Umgekehrt läßt sich für eine gegebene Lage der Schwerpunkte C und S das Verhältnis $A' : A''$ aus der Zahlentafel ablesen, welcher Weg für die Lösung gewisser Aufgaben schnell zum Ziele führt.*)

Nunmehr lautet der rechnerische Ausdruck der ersten der beiden oben angeschriebenen Bedingungen zur Ermittelung der Nullinien-Lage

$$(44) \qquad \frac{\Sigma\,(V_b \frac{v}{v_0} . s) + \Sigma\,(V_e' \frac{v_e'}{v_0} s_e')}{\Sigma\,(V_b \frac{v}{v_0}) + \Sigma\,(V_e' . \frac{v_e'}{v_0})} = \frac{\Sigma\,(V_e \frac{v_e}{v_0} . s_e)}{\Sigma\,(V_e . \frac{v_e}{v_0})} = c .$$

Die Rauminhalte V_b der Betondruckspannungen in den einzelnen Körpern sind jeder für sich auf $\sigma = 1$ bezogen. Jedes einzelne V_b ist daher noch mit dem zugehörigen Verhältnis $v : v_0$ der Abstände v und v_0 von der neutralen Linie zu vervielfachen, wobei v_0 den winkelrechten Abstand des Eckpunktes A und v den winkelrechten Abstand des Eckpunktes der betreffenden Fläche bedeuten (vgl. *Abb. 20*). Statt $v : v_0$ kann auch das entsprechende Verhältnis der Abstände in den Querschnitts-Hauptrichtungen eingesetzt werden.

Die nicht vorhandenen, in Abb. 20 gekreuzt schraffierten Flächen F_b und Körper V_b sind mit dem negativen (!) Vorzeichen einzuführen. Der Buchstabe s bedeutet den wagerechten Abstand des jedesmaligen Körperschwerpunktes S von der rechten Druckkante; die Schwerpunktslagen S sind durch die Abstände a_2 und b_2 (Zahlentafel *IV*) ja bekannt. Für V_e' kann in Abb. 20 ausreichend genau gesetzt werden $n . F_e'$ und für V_e der Wert $n . F_e$.

Die zweite Bedingung lautet

$$(45) \qquad \Sigma\,(F_b . z) + \Sigma\,(n . F_e' . z_e') = \Sigma\,(n\, F_e . z_e),$$

worin F_b die einzelnen gedrückten Betonflächen, z den Abstand ihres Schwerpunktes von der neutralen Faser. Eine entsprechende Bedeutung haben die Eisen-Ausdrücke. In Abb. 20 geht $\Sigma\,(n . F_e' . z_e')$ über in $n . F_e' . z_e'$ und $\Sigma\,(n . F_e . z_e)$ in $n . F_e . z_e$.

Die beiden Gleichungen (*44*) und (*45*) sind gleichzeitig zu erfüllen. Dies geschieht verhältnismäßig schnell, weil es sich nur um wenige Flächen und Spannungskörper handelt, deren Inhalte und Schwerpunktslagen mit Hilfe der Zahlentafel *IV* sofort angegeben werden können. Man kommt beim zweiten Rechnungsgange, wenn nicht schon beim ersten, zum Ziel, wenn noch folgendes beachtet wird. Der Abstand c (vgl. *Abb. 20* und Gl. *44*) kann fast mit mathematischer Genauigkeit von vorn herein angegeben werden, weil die Mittelkraft S_z der Eisenzugspannungen nur wenig links des Schwerpunktes C_e der Fläche F_e liegt. Daher genügt es in der Doppelgleichung (*44*), nur die Bedingung für die gedrückten Spannungen zu erfüllen, wobei c bekannt. Sodann wird durch die Gl. (*45*) in der Hauptsache die Höhe x der neutralen Faser auf der y-Achse bedingt; durch die Gl. (*44*) die Neigung der Nullinie.

Hat man die Lage von $x - x$ mit Hilfe der Gl. (*44*) und (*45*) festgelegt, dann wird zunächst der Abstand h_s der beiden Mittelkräfte S_d und S_z von einander unter Benutzung der schon vorhandenen Größen $V_b \frac{v}{v_0}$, $V_e' \frac{v_e'}{v_0}$ und deren Schwerpunktslagen (Abstände a_2 von der oberen Druckkante) ohne jedes Probieren gefunden aus

$$(46) \qquad h_s = h - \frac{\Sigma\,(V_b \frac{v}{v_0} . a_2) + \Sigma\,(V_e' \frac{v_e'}{v_0} . a_2)}{\Sigma\,(V_b \frac{v}{v_0}) + \Sigma\,(V_e' \frac{v_e'}{v_0})} .$$

Endlich ergeben sich die Kantenspannungen unter dem Biegungsmoment M zu

$$(47) \quad \begin{cases} \sigma_b{}^{max} = \frac{M}{h_s} \cdot \frac{1}{\Sigma\,(V_b \frac{v}{v_0}) + \Sigma\,(V_e' \frac{v_e'}{v_0})}\,; \\ \sigma_e' = \sigma_b{}^{max} . n . \frac{v_e'{}^{max}}{v_0}\,; \\ \sigma_e{}^{max} = \sigma_b{}^{max} . n . \frac{v_e{}^{max}}{v_0} = \left[\sim \frac{M}{h_s} \cdot \frac{1}{F_e} (1 + \frac{6 . e}{b}\right] . \end{cases}$$

Sind die negativen (in Abb. 20 gekreuzt schraffierten) Druckflächen und deren Rauminhalte klein gegenüber den positiven, wirklich vorhandenen Flächen, dann läßt sich die Aufgabe noch weiter vereinfachen, indem man sie vernachlässigt oder gegen positive kleine Flächen wettschlägt. —

Als Sonderfälle der vorstehenden allgemein gelösten Aufgabe mögen einige oft in der Praxis vorkommende Querschnitte näher ausgewertet werden.

Sonderfall 1. Ist beim einfachen Winkelquerschnitt die Druckgurtbreite B kleiner als das Maß $4c$ (vgl. *Abb. 23*), dann bildet sich als Spannungskörper für Druck keine volle

*) Dieses Verfahren ist bereits in dem Aufsatze: «Rechteckige Mauerquerschnitte, die durch eine außerhalb des Kerns angreifende Druckkraft beansprucht werden» im Zentralblatt der Bauverwaltung 1918, S. 252, vom Verfasser verwendet worden.

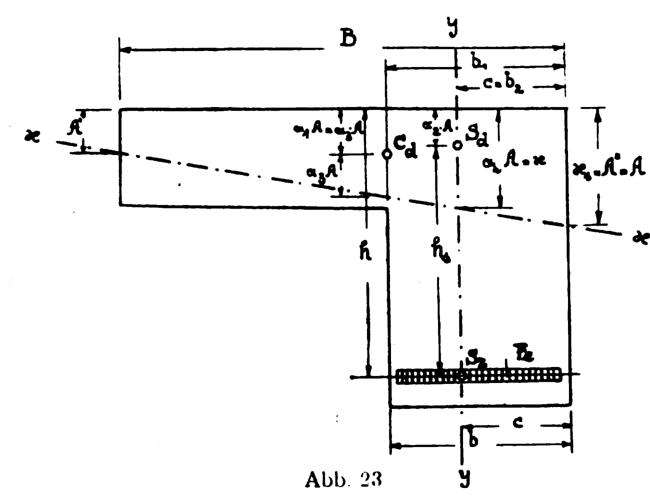


Abb. 23

Pyramide mehr aus, sondern ein Pyramidenstumpf, dessen Schwerpunkt auf der durch den gegebenen Abstand c gehenden y-Achse liegt. Mit $c = b_2 = \beta_2 \cdot B$ kann man rückwärts für $\beta_2 = \frac{b_2}{B}$ aus der Zahlentafel *IV* sofort das Verhältnis $A' : A'' = A' : A$ der parallelen Drucktrapezseiten ablesen. Es fehlt zur Bestimmung der neutralen Faser nur noch die Seite A. Diese erhält man aus der Bedingung, daß $S_d = S_z$ sein muß. Für das vorhin ermittelte Verhältnis $\alpha = A' : A''$ wird der Abstand b_1 der Schwerpunktslage C_d des Trapezes von der rechten Druckkante aus Tafel *IV* abgelesen zu $b_1 = \beta_1 \cdot B$. Aus ihr können ferner entnommen werden die Werte

$$\alpha_3 \cdot A = [1 - \alpha_1 - \beta_1 (1 - \alpha)] \cdot A = \alpha_1 \cdot A;$$
$$\alpha_4 \cdot A = [1 - \beta_2 (1 - \alpha)] \cdot A.$$

Mit den nunmehr sämtlich bekannten Größen α, α_3, α_4 folgt aus $S_d = S_z$ die Seite $A = x_s$ des Drucktrapezes

$$n \cdot F_e [h - \alpha_4 A] = (A \cdot B \cdot \frac{1+\alpha}{2}) \cdot \alpha_3 A \text{ zu}$$

$$(48) \quad (A = A'' = x_s) = \frac{n F_e}{B(1+\alpha)} \cdot \frac{\alpha_4}{\alpha_3} \cdot \left[-1 + \sqrt{1 + 2 \frac{B(1+\alpha) \cdot \alpha_3}{n \cdot F_e \cdot \alpha_4^2} \cdot h}\right]; \quad A' = \alpha \cdot A''.$$

Die Gl. (*48*) liefert für den Fall der Abb. 23 die Lage der neutralen Linie sofort ohne jedes Probieren. Der Hebelarm h_s lautet

$$(49) \qquad h_s = h - \alpha_2 \cdot A'' = h - \alpha_2 \cdot x_s;$$

und die Kantenspannungen betragen

$$(50) \qquad \sigma_b^{max} = \frac{M}{h_s} \cdot \frac{1}{V}; \quad \sigma_e = \frac{M}{h_s} \cdot \frac{1}{F_e},$$

wo α_2 und V für das schon eingangs gewonnene Verhältnis $A' : A''$ der Zahlentafel *IV* zu entnehmen sind.

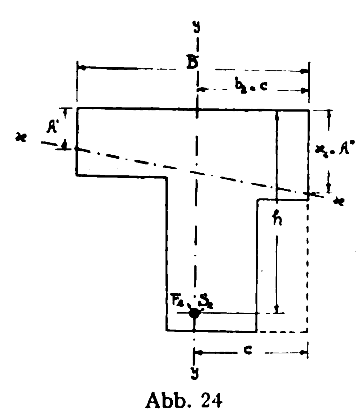


Abb. 24

Das vorstehende Verfahren mit den Gl. (*48*) bis (*50*) kann selbstverständlich auch für einen Querschnitt nach Art der *Abb. 24* mit nach rechts auskragender Platte verwendet werden, indem mit c der Abstand des Punktes S_e von der rechten Druckkante bezeichnet wird. —

Die beste Ausnutzung des Betons findet statt, wenn B gerade gleich $2c$ wird (*Abb. 25a, b*). Ist $B < 2c$ (*Abb. 25c*), dann wird die Nullinie eine von links nach rechts ansteigende Richtung annehmen; die Behandlung erfolgt wie oben.

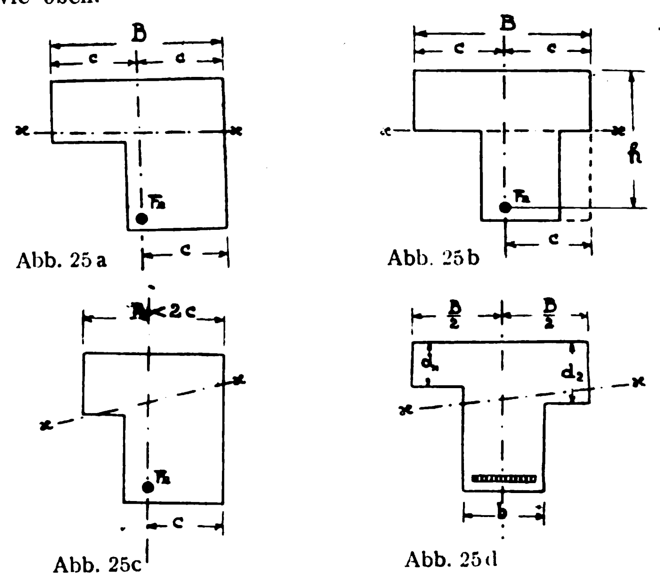


Abb. 25a Abb. 25b Abb. 25c Abb. 25d

Wenn bei ungleichen Plattenstärken d die neutrale Faser weit in den Steg fällt, kann es sich ereignen, daß selbst bei gleichen Plattenbreiten $\frac{B}{2}$ symmetrisch zur Rippenachse und auch bei gleichmäßiger Verteilung der Eiseneinlage F_e über die Rippenbreite die Spannungsverteilung im Querschnitt unsymmetrisch wird, die Nullinie eine geneigte Lage einnimmt. Letztere wird z. B. bei dem Beispiel der *Abb. 25d* mit $d_1 < d_2$ nach links fallen.

Sonderfall 2. Rechteckige Querschnitte mit unsymmetrischer Zug- oder Druckbewehrung besitzen eine unsymmetrische Spannungsverteilung mit geneigter Lage der neutralen Faser. In einzelnen Beispielen (*Abb. 26a, b, c*) ist letztere eingezeichnet.

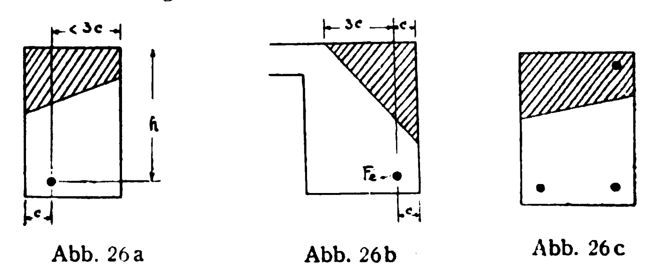


Abb. 26a Abb. 26b Abb. 26c

Sonderfall 3. Trapez- und Dreieckquerschnitte kommen bei Treppenstufen, Firstpfetten, Oberlichtträgern vor. Die Lage c des Zugeisens F_e (bei mehreren Zugeisen die Lage des Spannungsmittelpunktes S_e) ist in der Hauptsache maßgebend für die Neigung (!) der x-Linie; der Prozentsatz φ für den Abstand x (!) der Nullinie von der Druckkante. Soll z. B. zur bestmöglichen Ausnutzung des Betons die neutrale Faser wagerecht werden, dann kann man diesen Zweck leicht wie folgt erreichen. Zunächst bekommt man die wagerechte Lage der Nullinie (*Abb. 27*) aus

$$(51a) \qquad B' \frac{x^2}{2} + \operatorname{tg} \eta \cdot \frac{x^3}{6} = n \cdot F_e (h - x).$$

Damit ist der Abstand x und auch die zweite Trapezseite $B'' = B' + x \cdot \operatorname{tg} \eta$ gegeben. Der gesuchte Abstand c folgt zu

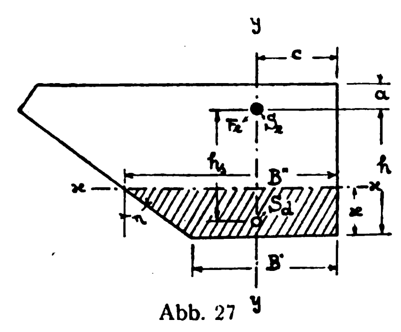


Abb. 27

$$(51b)\qquad c = \frac{B'^2 \cdot \frac{x}{4} + \operatorname{tg}\gamma_1 \cdot \frac{x^2}{6}\left(\frac{3}{4} B' + \frac{B''}{4}\right)}{B' \cdot \frac{x}{2} + \operatorname{tg}\gamma_1 \cdot \frac{x^2}{6}};$$

der Hebelarm h_s zu

$$(51c)\qquad h_s = h - \frac{B' \frac{x^2}{6} + \operatorname{tg}\gamma_1 \cdot \frac{x^3}{12}}{B' \frac{x}{2} + \operatorname{tg}\gamma_1 \frac{x^2}{6}};$$

und die Kantenspannungen

$$(51d)\qquad \sigma_b = \frac{M}{h_s} \cdot \frac{1}{B' \cdot \frac{x}{2} + \operatorname{tg}\gamma_1 \cdot \frac{x^2}{6}}; \quad \sigma_e = \frac{M}{h_s} \cdot \frac{1}{F_e}.$$

Als oft in der Praxis vorkommende Fälle sollen noch die Dreieck- und Trapezquerschnitte der *Abb. 28, 29, 30* und zwar für symmetrische (!) Ausbildung angeführt werden. Die hierunter mitgeteilten Schlußformeln sind nach vorstehenden Ausführungen aus den Abbildungen unmittelbar ablesbar.

Dreieckquerschnitt der *Abb. 28*, wo $x < f$:

$$(52)\qquad \begin{cases} \operatorname{tg}\gamma_1 \cdot \frac{x^3}{3} = n\, F_e\,(h - x), \\ h_s = h - \frac{x}{2}; \quad \sigma_b^{max} = \frac{M}{h_s} \cdot \frac{1}{\frac{x^2}{3} \cdot \operatorname{tg}\gamma_1}; \quad \sigma_e = \frac{M}{h_s} \cdot \frac{1}{F_e}. \end{cases}$$

Ein Druckeisen im Firstpunkt dieses Querschnitts wird immer zweckmäßig sein; die entsprechenden Gleichungen bei Druckbewehrung sind leicht aufzustellen.

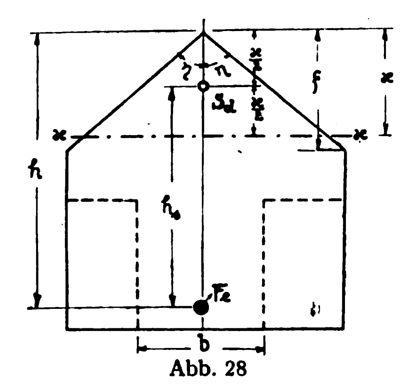


Abb. 28

Trapezquerschnitt der *Abb. 29*:

$$(53)\qquad \begin{cases} B' \frac{x^2}{2} + \operatorname{tg}\gamma_1 \frac{x^3}{3} = n \cdot F_e\,(h - x), \\ h_s = h - \dfrac{B' \frac{x^2}{6} + \operatorname{tg}\gamma_1 \cdot \frac{x^3}{6}}{B' \cdot \frac{x}{6} + \operatorname{tg}\gamma_1 \cdot \frac{x^2}{3}}; \\ \sigma_b^{max} = \frac{M}{h_s} \cdot \dfrac{1}{B' \cdot \frac{x}{2} + \operatorname{tg}\gamma_1 \cdot \frac{x^2}{3}}; \quad \sigma_e = \frac{M}{h_s} \cdot \frac{1}{F_e}. \end{cases}$$

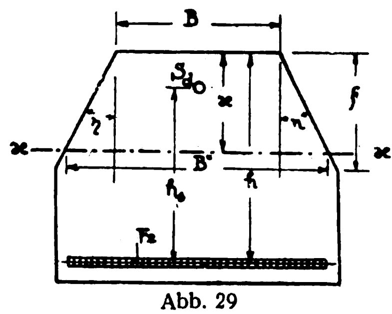


Abb. 29

Querschnitt der *Abb. 30*, wo $x > f$:

$$(54)\qquad \begin{cases} f \cdot \frac{B' + B''}{2}(\beta_1 \cdot f + x - f) + B'' \frac{(x - f)^2}{2} = n \cdot F_e\,(h - x); \\ h_s = h - \dfrac{B' \cdot \frac{x^2}{6} + \operatorname{tg}\gamma_1 \cdot \frac{x^3}{6} - \operatorname{tg}\gamma_1 \cdot \frac{(x - f)^3}{6\,x}(x - f)}{\left[B' \frac{x}{2} + \operatorname{tg}\gamma_1 \cdot \frac{x^2}{3} - \operatorname{tg}\gamma_1 \cdot \frac{(x - f)^3}{3\,x}\right] = V}; \\ \sigma_b^{max} = \frac{M}{h_s} \cdot \frac{1}{V}; \quad \sigma_e = \frac{M}{h_s} \cdot \frac{1}{F_e}. \end{cases}$$

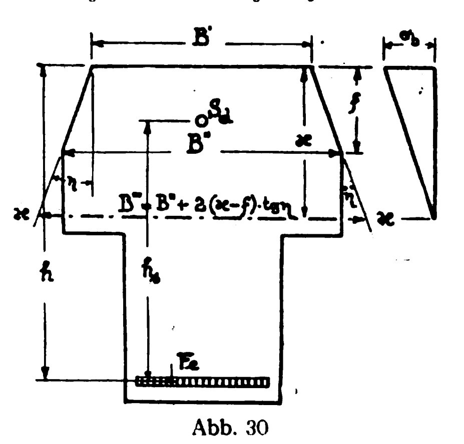


Abb. 30

Weitere Sonderfälle symmetrischer und unsymmetrischer Querschnitte sind unschwer nach Vorstehendem zu behandeln. —

Wird das Biegungsmoment nicht durch senkrecht wirkende Kräfte allein hervorgerufen, sondern ist die **Lage der Biegungsebene eine geneigte**, dann kann die allgemeine Aufgabe der *Abb. 20* in sinngemäßer Weise in Angriff genommen werden. Die Behandlung erfolgt wie früher: Es müssen die Mittelkräfte S_d und S_z auf ein und derselben Parallelen zur Biegungsebene liegen: und ihre Größe muß einander gleich sein. Für den Fall des Winkelquerschnitts sind die Spannungsverhältnisse in *Abb. 31*

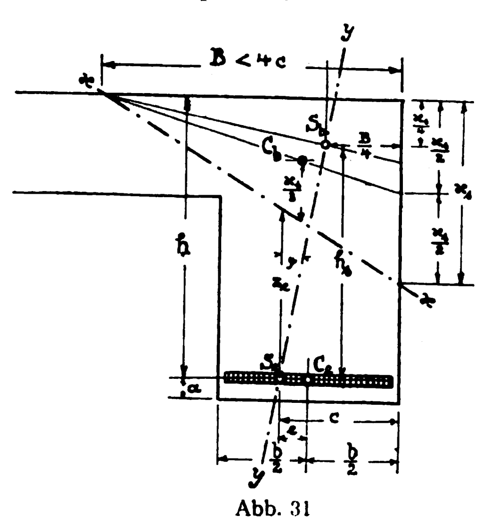


Abb. 31

skizziert. Die Lage der x-Linie wird hier stärker geneigt: die Druckbreite B wird kleiner als $4c$, dagegen die Seite x_s größer als bei senkreckter Lage der y-Achse. Führt man noch den Winkel ψ für die Neigung der Biegungsebene gegen die Senkrechte ein, dann lassen sich die früher im *I.* Abschnitt entwickelten Formeln entsprechend umgestalten, falls man es nicht vorzieht, das allgemeine durch die Gleichungen (*44*) bis (*47*) veranschaulichte Probierverfahren anzuwenden, welches sehr schnell zum Ziele führt. Die Lage der y-Achse ist durch den ziemlich feststehenden Punkt S_e fast genau gegeben.

B) Bei Biegung mit Achsdruck hat das am Schlusse des *I.* Abschnitts vorgeführte Verfahren wieder allgemeine Gültigkeit. Es wird das Biegungsmoment M_0 in bezug auf den Mittelpunkt S_e der Eisenzugspannungen aufgestellt, sodann die Ersatzquerschnittsfläche F_e^* mit zunächst geschätztem und dann verbessertem Hebelarm h_s ermittelt, damit die Nullinie gefunden usw.

Dieses Verfahren ist aber zunächst nur dann gültig, solange die Achskraft N in die von vornherein gegebene Biegungsebene fällt, z. B. bei Bogentragwerken, Rahmenwerken. Indessen ist das Verfahren auch im allgemeinsten Falle des Kraftangriffs gültig, wie an nachstehendem Beispiel der *Abb. 32* kurz erläutert werden soll.

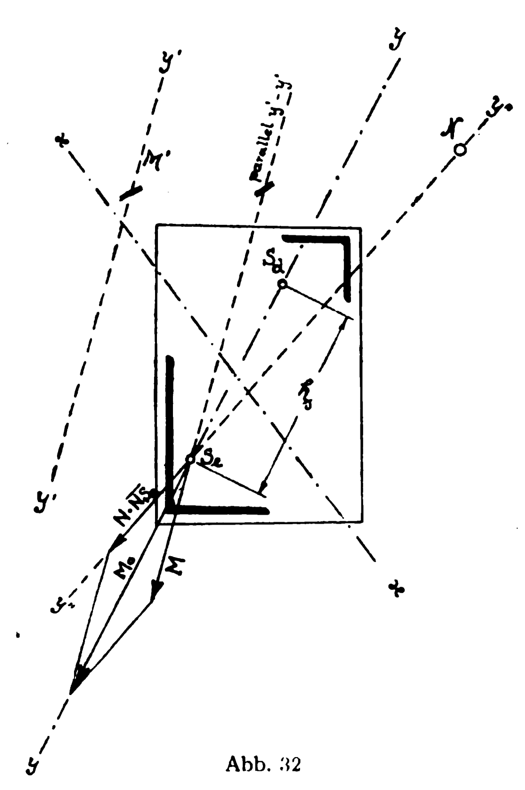


Abb. 32

Die Ebene des Biegungsmoments M' sei durch die Richtung $y'-y'$ gegeben und die Längskraft N greife im Punkte N an. Die ungefähre Lage der Nullinie kann roh geschätzt werden. Damit ist die Lage S_e des Zugspannungen-Mittelpunktes ziemlich genau gegeben. Dabei hat man zu beachten, daß geringe Zugspannungen — wie dies die ministeriellen Vorschriften auch zulassen — vom Beton ausgehalten werden können. Somit wird in den Fällen einer notwendig werdenden genaueren Untersuchung die x-Linie immer einen erheblichen Abstand von der zweckmäßig einzulegenden Zugeiseneinlage F_e, also vom Spannungspunkte S_e haben. Dieser Punkt kann übrigens im zweiten Rechnungsgang in seiner Lage verbessert werden. [Wirkt nur eine einseitig angreifende Kraft N allein, dann muß diese stets außerhalb der Kernfläche eines gleichmäßigen Querschnitts fallen, soll das hier beschriebene Verfahren Gültigkeit haben.] Man versetzt nun unter Hinzufügung eines Biegungsmoments $M'' = N \cdot \overline{NS_e}$ in der y''-Ebene die Kraft N nach dem Spannungsmittelpunkt S_e. Die Momente M' und M'' werden nach dem Parallelogramm der Kräfte zu M_0 vereinigt, das in der sich aus der Diagonale des Parallelogramms ergebenden endgültigen Biegungsebene $y-y$ wirkt. Hiermit ist die Aufgabe auf die oben schon behandelte zurückgeführt. In Einzelfällen, insbesondere bei nur einseitigem Angriff einer Längskraft N lassen sich entsprechende Schlußformeln unschwer aufstellen. Die weitere Verfolgung dürfte hier zu weit führen, zumal man auch im Probierverfahren schnell zum Ziele kommt.

Damit dürften die eingangs gestellten Aufgaben ziemlich restlos gelöst sein.

V.

Die Biegungsebene $y-y$ (vgl. z. B. *Abb. 5*), in der die äußeren Kräfte auf den Träger wirken, ist nur ihrer Richtung nach gegeben; nicht fest steht ihre Lage. Diese wird bedingt durch die Verbindungslinie der Mittelkraft S_d der Druck- mit der Mittelkraft S_z der Zugspannungen. Die Orte von S_d und S_z sind abhängig nur von den Querschnittsabmessungen, nicht von den äußeren Kräften. Es tritt also im allgemeinen neben einer Biegung (mit oder ohne Achsdruck) noch eine Verdrehung auf. Die Größe des Verdrehungsmoments M_d ist angebbar aus der Lage und Größe der Mittelkraft der äußeren Kräfte, also der Querkraft Q, und aus der Lage der y-Achse des unsymmetrischen Querschnitts (vgl. *Abb. 5*).

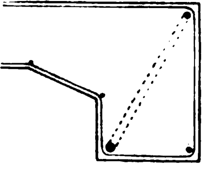


Abb. 33

Bei der Bewehrung unsymmetrischer Querschnitte ist daher stets noch die Verdrehung ins Auge zu fassen. Längseisen in den Ecken des Querschnitts mit geschlossenen Bügeln (vgl. *Abb. 33*) in einem der Größe von M_d entsprechenden Abstand dürften sich für die Verdrehungsbewehrung eignen; noch besser statt der Bügel eine Spiralbewehrung, die in gleichem Sinne verlaufen muß wie das Verdrehungsmoment.

Sodann sei zum Schluß noch auf einen zweiten Punkt hingewiesen. Die Voraussetzung nur druckfesten Betons bedingt bei ausreichender Plattenlänge ein Aufreißen bis an die Oberkante der Platte, also einen Riß durch die links unterhalb der neutralen Faser gelegene (in *Abb. 34* schraffierte) Betonplatte. Indessen dürfen derartige Wahrnehmungen an

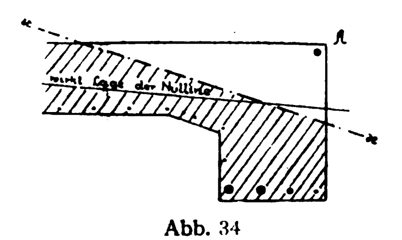


Abb. 34

ausgeführten Bauten noch kaum gemacht worden sein. Der Beton in der Nähe der Nullinie vermag auch bei höheren Belastungen — sofern die Nebenspannungen infolge des Schwindens und der Wärme nicht außergewöhnlich hoch sind — stets die dort auftretenden Zugspannungen aufzunehmen: besonders dann, wenn noch besondere Eisen zur

Verhinderung der Rißbildung (Verteilungseisen, Schwindrißeisen) eingelegt werden. Diese Anordnung ist wohl allgemein üblich und in vorliegendem Falle besonders zu empfehlen. Durch die Mitwirkung der Zugfestigkeit des Betons wird aber die Lage der neutralen Faser weniger geneigt, der Beton wie auch das Eisen erfahren eine geringere Beanspruchung als berechnet. Eine weitere Heraufsetzung der zulässigen Beanspruchung des Betons im Eckpunkte A neben der schon im *I.* Abschnitt befürworteten erscheint daher zulässig. Der bei den Bach'schen Versuchen*) benutzte Winkelquerschnitt war — entsprechend etwa der Abb. 5 — scharf begrenzt; er stand nicht im Zusammenhang mit einer angrenzenden Decke. Bei den Versuchen ergab sich eine rechnungsmäßige Bruchfestigkeit des Betons von 215 kg/cm², während die Druckfestigkeit gleichartiger Betonwürfel 111 kg/cm² betrug, also etwa nur die Hälfte. Die im *I.* Abschnitt angestellten theoretischen Erwägungen sind also durch den Versuch bestätigt.

*) Heft 90 und 91 der Mitteilungen über Forschungsarbeiten.

Zeitschriftenschau

A. Hochbau,

bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Michel in Hannover.

Ästhetik und Kunstgeschichte.

Die Entstehung der Hausvorhalle in der jüngeren Steinzeit; von Dr.-Ing. Hermann Phleps. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 45.)

Die Krümmungen der dorischen Tempel; von Bassel. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 291.)

Die Beisetzung Theoderichs des Großen und das Innere des Grabmals; von F. Prieß. — Mit Abb. (Zeitschr. f. Bauw. 1920, S. 1.)

Entstehung und Entwicklung der osmanischen Baukunst; von Dr.-Ing. Hölscher. — Mit Abb. (Zeitschr. f. Bauw. 1919, S. 354.)

Die Entstehung der islamitischen Baukunst; von Hasak. — Mit Abb. (Zeitschr. f. Bauw. 1920, S. 217.)

Das Geistliche Haus in Cassel; von Dr.-Ing. A. Holtmeyer. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 9.)

Burg Eltz; von A. Hofmann. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, S. 405.)

Aus der Geschichte des Freiburger Münsters; von F. Kempf. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 121.)

Zur Baugeschichte der Andreaskirche in Hildesheim; von Otto Gerland. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 39.)

Burg Hohnstein am Harz; von Adolf Zeller. — Mit Abb. (Zeitschr. f. Bauw. 1920, S. 409.)

Die Veränderungen der Iburger Klosterkirche; von Dr. Wilhelm Jänecke. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 65.)

Das Singmeisterhaus bei St. Maria im Kapitol in Köln a. Rh.; von Dr. phil. H. Bachem. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 5.)

Die Kapelle auf der Krukenburg bei Karlshafen a. d. Weser ein Karlingerbau?; von Dr.-Ing. Hugo Hartung. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 27.)

Zur Baugeschichte der Marienburg; von Bernhard Schmid. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 617.)

Eine Alt-Nürnberger Hofarchitektur; von K. Böllinger und L. Häffner. — Mit Abb. (Zeitschr. f. Bauw. 1919, S. 398.)

Beiträge zur Entwicklung des protestantischen Holzkirchenbaues im Posenschen Lande; von Dr.-Ing. Alfred Grotte. — Mit Abb. (Zeitschr. f. Bauw. 1920, S. 207.)

Die Stadtkirche St. Petri in Ratzeburg nach den alten Plänen von Laves; von Dr.-Ing. Michel. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 53.)

Die Grabkirche König Heinrichs I. in Quedlinburg, ihr Verhältnis zu den Nachbarkirchen ottonischer Zeit sowie zur Einhartbasilika in Steinbach; von Dr. A. Brinkmann. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 57.)

Der Renaissanceflügel des Domkreuzgangs in Regensburg; von Franz Schwäbl. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 137.)

Der Küchengartenbau bei Gera in Reuß; von Hans Rosenthal. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 49.)

Über das Schloß in Stettin; von Mentz. — Mit Abb. (Zeitschr. f. Bauw. 1919, S. 431.)

Die Entwicklung der Stadtpläne von Arras und Douai; von Fritz Neumüller. — Mit Abb. (Städtebau 1919, S. 93.)

Der flämische Holzbau; von Ernst Grabbe. — Mit Abb. (Zeitschr. f. Bauw. 1919, S. 613.)

Die holzgedeckten Landkirchen Westflanderns; von Hugo Hartung und W. Hoestermann. — Mit Abb. (Zeitschr. f. Bauw. 1919, S. 583.)

Zwei jüdische Kultbauten in Pinsk; von H. Schultze. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 557.)

Grabschmuck aus Baumstämmen im Polissje; von Kullrich. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 286.)

Das Delftsche Tor in Rotterdam; von Herbert Boehm. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 29.)

Rumänische Landkirchen und Klöster mit besonderer Verfolgung deutsch-siebenbürgischer Einflüsse; von W. Jänecke. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, S. 225.)

Genagelte und Füllungstüren des Mittelalters; von F. Borowsky. — Mit Abb. (Zeitschr. f. Bauw. 1920, S. 649.)

Vom Meister Bohnesack; von Oelenheinz. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 73.)

Öffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. Die neue Luther-Kirche in Freiburg im Breisgau; von Hans Christen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 525.)

Die neue Synagoge in Görlitz; von Lossow u. Kühne. — Mit Abb. — (Deutsche Bauz. 1919, S. 485.)

Die Kapelle auf den Hirzbacher Höfen; von Ernst Wenzel. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 69.)

Die kath. bayerische Landeskriegsgedächtniskirche; von Otto Schulz. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 202.)

Die Renovation der St. Martinskirche in Chur; Architekten Schäfer & Risch. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1920, I, S. 6.)

Kleine Mitteilungen

Vereinsversammlung vom 30. März 1921. Vorsitzender: Herr de Jonge; Schriftführer: Herr Kaiser.

Zu der Versammlung des Architekten- und Ingenieurvereins waren der Hannoversche Bezirksverein Deutscher Ingenieure, der Bund Deutscher Architekten und das Baugewerkenamt Hannover geladen, um die Umwälzungen auf dem Gebiete des Bauwesens, wie sie nach dem Kriege in die Erscheinung getreten sind, einer gemeinsamen Besprechung zu unterziehen. Die Versammlung hatte insofern eine besondere Bedeutung, als die verschiedensten ideellen und wirtschaftlichen Interessen vertreten waren, und ein Ausgleich der Anschauungen auf dieser Basis zur Klärung der außerordentlich wichtigen Baufrage beitragen kann.

Als Ergebnis dieser Aussprache zeigte sich, daß die Zahl der Anhänger der Ersatzbauweisen immer geringer wird, und die Ausführung der Neubauten in Backstein als die rationellste anerkannt ist und empfohlen werden muß.

In bezug auf die Sozialisierungsfrage des Baugewerbes trat allseitig die Auffassung hervor, daß man den nach dieser Richtung wirkenden Kräften freien Spielraum gewähren könne. Es sei zwar möglich, daß dort, wo mit öffentlichen Mitteln oder mit Gesellschaftsmitteln sogenannte sozialisierte Betriebe mit freien Betrieben in Konkurrenz treten, dem Bauhandwerk zunächst Schaden erwachsen könne, doch hielt man bei der Art des Baugewerbes, das in vielen Fällen ein Kleingewerbe sei und besonders bei den Unterhaltungsarbeiten stets ein solches bleiben werde, eine allgemeine Sozialisierung des Baugewerbes für praktisch undurchführbar.

In der Wohnungsfrage trat die Auffassung stark hervor, daß die Aufhebung der Zwangswirtschaft auf diesem Gebiete sehr bald sowohl für die Mieter als auch Hausbesitzer einerseits und andererseits für die Belebung der Neubautätigkeit eine erhebliche Erleichterung bringen würde. Unsere Wohnungsnot ist zum ganz erheblichen Teil zurückzuführen auf eine Ausdehnung der Mieter in den Wohnungen gegenüber der Vorkriegszeit. Als schlagendes Beispiel hierfür wurde Elberfeld genannt, wo 12000 Einwohner weniger leben als vor dem Kriege, 2000 Haushaltungen weniger vorhanden sind und trotzdem Wohnungsmangel herrscht.

Von der zu erwartenden Mietsteuer von rund 10 Proz. ist eine Wiederbelebung der Neubautätigkeit nur in ganz geringem Umfange zu erwarten, und wie bereits heute auf dem Gebiete der Wohnungsbeschlagnahme und der Mieteinigungsämter ungeheure Summen für die Verwaltung ausgegeben werden müssen, so würde von den 10 Prozent Mietsteuer ein großer Teil durch Verwaltungskosten wieder verschlungen werden. Es wurde durch Orientierung bei den verschiedensten Stellen ferner festgestellt, daß bei der Beratung von Bau- und Wohnungsfragen sach*verständige* Techniker oft gar nicht, zumeist in zu geringer Zahl, an den Verhandlungen maßgebend teilnehmen und daher die technische Seite der Sache zum Nachteil der Gesamtheit Schaden nimmt.

Zur Frage der beabsichtigten Erhöhung der Wertzuwachssteuer glaubt man darauf hinweisen zu müssen, daß diese mit Notwendigkeit dazu führt, daß die Herstellung von neuen Wohnungen durch eine solche stark beeinträchtigt würde, da der Anreiz zur Herstellung neuer Wohnungen fortgenommen wird. So diene eine Erhöhung der Wertzuwachssteuer schließlich dazu, die Wohnungsnot zu steigern und die Arbeitslosigkeit im Baugewerbe zu vermehren.

Bücherschau

Dr.-Ing. Ellerbeck, Ministerialrat. Erläuterungen zu den preuß. Hochbaubelastungsvorschriften 1919. 2. Aufl. Mit 13 Abb. Berlin 1921. Ernst & Sohn. Preis geh. 7.80 Mark.

S. Gayer, Forstrat a. D. Die Holzarten und ihre Verwendung in der Technik. 2. Aufl. Leipzig 1921. Jänecke. Mit 47 Abb. (Bibliothek der ges. Technik Bd. 237.) Preis 27.50 Mark.

P. Finsterbusch, Baumeister. Bauplatz und Baubüro, ein Ratgeber für die praktische Bauausführung. Breslau 1920. P. Steinke. Preis 12.— Mark.

Bayerische Landeskohlenstelle. Heiz- und Kochanlagen für Kleinhäuser. Sammlung ausgewählter Konstruktionen.

Dr.-Ing. Weyrauch, Prof. Wasserversorgung der Ortschaften. Mit 79 Abb. 3. Aufl. Sammlung Göschen Bd. 5. Berlin, Leipzig 1921. Preis 4.20 Mark.

Dr.-Ing. Ensslin, Prof. Elastizitätslehre für Ingenieure I. Mit 65 Abb. 2. Aufl. Sammlung Göschen. Bd. 529. Berlin, Leipzig 1921. Preis 4.20 Mark.

Dr.-Ing. Schwaiger, Prof. Elektrische Förderanlagen. Mit 30 Abb. Sammlung Göschen Bd. 678. Berlin, Leipzig 1921. Preis 4.20 Mark.

Joh. Biehle, Professor und Kirchenmusikdirektor. Der Einfluß der Aufhängung schwingender Glocken auf ihre Tongebung. Mit 8 Figuren und einem Literaturverzeichnis. Verlag Dr. Wedekind & Co. G.m.b.H., Abt. Musikindustrie, Berlin S 14.

Für die Aufhängung von Glocken gibt es zwei Hauptarten: Die eine, mit geradem Joch, ermöglicht eine größere Schwungweite und ergibt daher einen lebendigeren und gehaltvolleren Ton. Die andere, mit gekröpftem Joch, bietet gewisse praktische Vorteile, vor allem die, daß Turm und Stuhl weniger in Anspruch genommen werden, daß der Raumbedarf geringer ist und daß die Glocke leichter geläutet werden kann. Aber dafür ist der Ton nicht so voll wie bei der geraden Aufhängung.

Über alle diese Verhältnisse, die zum Gesamteindruck des Geläutes mitwirken, gibt sich Biehle in sehr interessanter Weise Rechenschaft und zwar geht er ihnen mit mathematischer Untersuchung zu Leibe. Er knüpft dabei an den Doppler-Effekt an, der z. B. den Pfiff einer Lokomotive höher erscheinen läßt, wenn diese herannaht, als wenn sie sich von uns entfernt. Biehle weist nach, daß beim vollen Hin- und Hergang einer Glocke sich die Tonhöhe gesetzmäßig ändert und zwar kann diese Schwankung für einen Grundton mit der Schwingungszahl $n = 400$ bis zu 0,01 Oktave bei gekröpftem Joch und 0,016 Oktave beim geraden Joch betragen.

Alle Kirchenbaumeister, Geistlichen und zuständigen Verwaltungsbeamten, welche mit der Beschaffung von Glocken zu tun haben, können wertvolle Aufklärung in dieser Schrift finden; es sei ihnen daher das Studium derselben bestens empfohlen. *M.*

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 8 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

Inhalt:

ZEITSCHRIFT

für

Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 8 ✱ 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Das elastische Bild — eine Verallgemeinerung der Elastizitätsellipse — nebst Anwendungen auf das gelenklose Rahmenfachwerk.

Von Dr.-Ing. Josef Krebitz (Graz).

Mit Rücksicht auf die leider wenig verbreitete Kenntnis der Ritterschen Verfahren*) und ihrer Grundlagen seien hier die wichtigsten Eigenschaften der Elastizitätsellipse kurz wiedergegeben. —

Die Elastizitätsellipse des gradlinigen Tragwerksstücks Δs (vergl. *Abb. 1*) ist nichts anderes als die Zentralellipse des über eine in der Symmetrieebene des Tragwerks liegende Fläche gleichmäßig verteilt gedachten elastischen Gewichts:

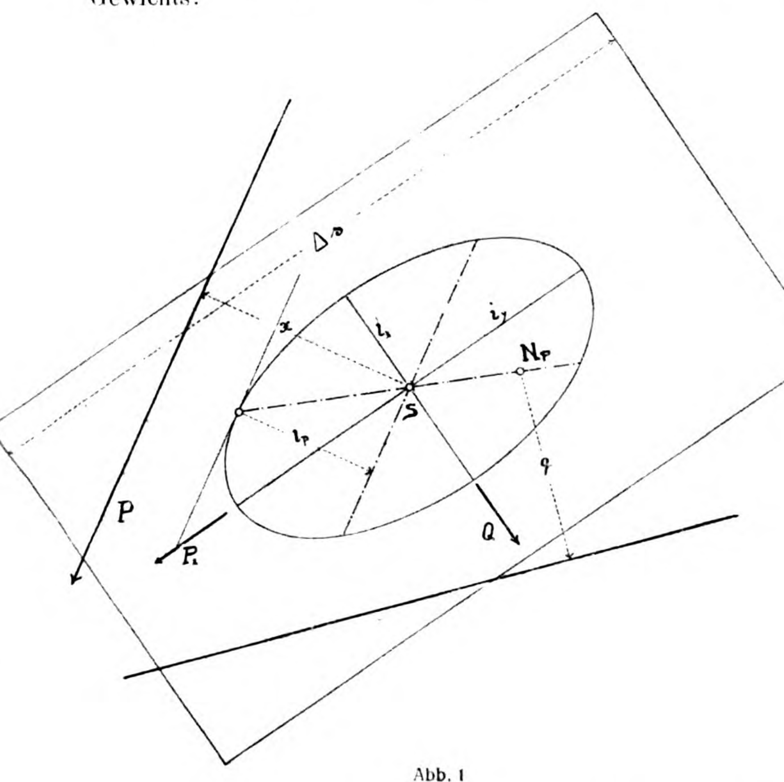


Abb. 1

*) Siehe Dr. W. Ritter: Anwendungen der graphischen Statik. 3. Teil. Zürich 1900. Seite 259 ff.

$$g = \frac{\Delta s}{E\,J}$$

worin E die Elastizitätsziffer des Baustoffes und J das Trägheitsmoment des mittleren Querschnitts bedeuten.

Die Halbachse senkrecht zur Längenrichtung i_x folgt aus:

$$i_x = \sqrt{\frac{J}{F}}$$

jene in der Längsrichtung selbst aus:

$$i_y = \sqrt{\frac{\Delta s^2}{12} + \varkappa \frac{E}{G} \cdot \frac{J}{F}}$$

F ist die mittlere Querschnittsfläche, G die Ziffer der Schubelastizität und $\varkappa$ eine von der Querschnittsform abhängige Ziffer, welche aus den Schubspannungen τ des der Querkraft Q ausgesetzten Querschnitts nach der Beziehung:

$$\varkappa = \frac{F}{Q^2} \Sigma \tau^2 \Delta F$$

bestimmt werden kann. Für den Rechteckquerschnitt erhält $\varkappa$ den Wert 6/5. Läßt man den Einfluß der Schubspannungen auf die Formänderungen außer acht, so ist $\varkappa = 0$ zu setzen.

Aus der Elastizitätsellipse können die Momente zweiter Ordnung des elastischen Gewichts in gleicher Weise entnommen werden, als wie das Trägheits- oder Deviationsmoment einer Fläche aus der zugehörigen Zentralellipse. —

Wie sich leicht nachweisen läßt, ist das Moment zweiter Ordnung hinsichtlich zweier durch den Ellipsenmittelpunkt verlaufender Geraden X' und Y' (*Abb. 2*) gegeben durch das Produkt des elastischen Gewichtes in die Abstände des Endpunktes des zu einer Geraden konjugierten Durchmessers von beiden (z. B. i_x und t).

Verschieben sich die Geraden X' und Y' parallel zu sich selbst nach X und Y, so tritt noch das Moment des in S vereinigt gedachten elastischen Gewichts hinzu.

Man erhält:

$$J_{xy} = (x\,y + i_x\,t) \cdot g.$$

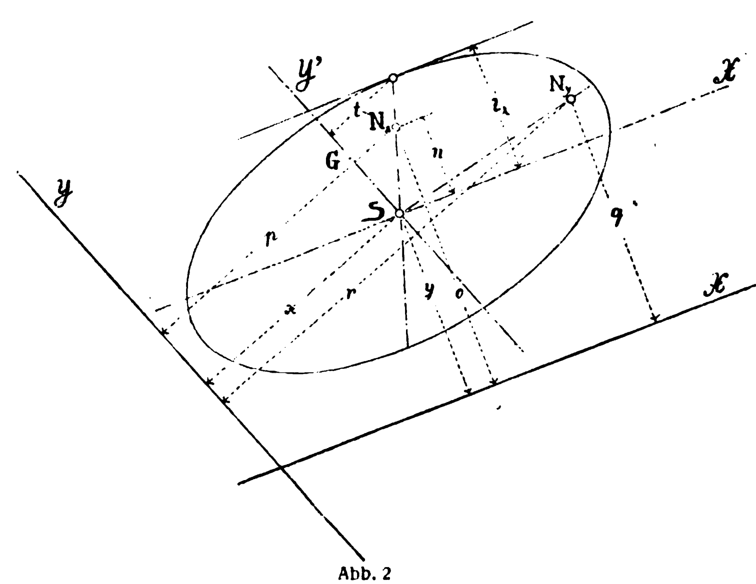


Abb. 2

Ist N_x der Gegenpol der Geraden X, so muß $n = \frac{i_x^2}{y}$ gelten. Nach dem Bilde verhält sich: $\frac{G\,N_x}{t} = \frac{n}{i_x}$. Setzt man den Wert für n ein und bezeichnet die Länge $x + G\,N_x$ mit p, so folgt

$$J_{xy} = y \cdot p \cdot g.$$

Das Moment zweiter Ordnung bezüglich zweier beliebiger Geraden ergibt sich aus dem Produkte des elastischen Gewichts in den Abstand der einen vom Ellipsenmittelpunkt und jenen der zweiten vom Gegenpole der ersten.

Für zwei konjugierte Durchmesser verschwindet t und damit das Moment zweiter Ordnung.

Fallen die beiden Geraden, bezüglich welcher das Moment zweiter Ordnung gesucht wird, in eine zusammen, so folgt dasselbe, wenn die Gerade durch den Ellipsenmittelpunkt verläuft, aus dem Quadrate ihres Abstandes von der parallelen Tangente (i^2), bei beliebiger Lage aus ihren Abständen vom Ellipsenmittelpunkt und von ihrem Gegenpol. —

Verteilt man das elastische Gewicht je zur Hälfte auf die Endpunkte eines zu einer gegebenen Richtung konjugierten Durchmessers, so bleiben die Werte des Moments zweiter Ordnung bezüglich dieser Geraden allein oder hinsichtlich dieser und einer zweiten unverändert.

Denkt man sich z. B. in Abb. 2 je $g/_2$ in den Endpunkten des zu X konjugierten Durchmessers wirksam, so folgt für das Moment zweiter Ordnung hinsichtlich X und Y:

$$\left\{(x + t)\,(y + i_x) + (x - t)\,(y - i_x)\right\} \cdot g/_2.$$

Die Ausführung der Multiplikationen führt zu dem oben angegebenen Werte für J_{xy}.

Diese Eigenschaft der Elastizitätsellipse gestattet deren Verwendung auch in dem Falle, wenn eine Bezugsgerade nahe dem Ellipsenmittelpunkte liegt und der zugehörige Gegenpol weit abrückt.

Wirkt nun auf das elastische Bogenstück Δs eine beliebige Kraft P (*Abb. 1*), so kann dieselbe durch das Moment $P \cdot x$ und die beiden im Ellipsenmittelpunkte angreifenden Kräfte P_x und Q ersetzt werden. Infolge des Moments $P \cdot x$ dreht sich bei festgehaltenem linken Endquerschnitte der rechte um den Punkt S um $\frac{P \cdot x \cdot \Delta s}{E \cdot J} = P \cdot x \cdot g$. P_x verursacht eine Verschiebung des rechten Endquerschnittes um $\frac{P_x \cdot \Delta s}{E \cdot F}$ in der Längsrichtung des Trägerelements, die Querkraft Q eine solche senkrecht zu dieser Richtung im Ausmaße von $z\,\frac{Q\,\Delta s}{G \cdot F}$. Faßt man die beiden Parallelverschiebungen als unendlich kleine Drehungen um den auf der Senkrechten zur Verschiebungsrichtung gelegenen unendlich fernen Punkt auf und setzt dieselben dann mit der durch das Moment hervorgerufenen zusammen, so folgt für die resultierende Drehung der Wert $P \cdot x \cdot g$. Der Mittelpunkt der resultierenden Drehung fällt, wie leicht nachzuweisen ist, in den Gegenpol der Wirkungslinie von P hinsichtlich der Elastizitätsellipse, N_p. Die Verschiebung in beliebiger Richtung ergibt sich aus dem Drehungswinkel und dem Abstande vom Drehungsmittelpunkt, für die Richtung X z. B. mit $P \cdot x \cdot q \cdot g$.

Sie ist also für die Last 1 gegeben durch das Moment zweiter Ordnung des elastischen Gewichts hinsichtlich Kraft und Verschiebungsrichtung, positiv, wenn beide im gleichen Sinne drehen, sonst negativ.

Geht die Kraft durch den Ellipsenmittelpunkt, so liegt der Drehpunkt auf der konjugierten Richtung im Unendlichen, der rechte Endquerschnitt verschiebt sich dann gegen den linken senkrecht zu der zur Kraft konjugierten Richtung. Wirkt die Kraft in einer Ellipsenachse, so fallen Kraft und Verschiebungsrichtung zusammen. Die Größe der Verschiebung folgt aus dem zugehörigen Momente zweiter Ordnung mit: $P\,i_{x^2(y)} \cdot g$.

Bei Beanspruchung durch ein reines Moment entspricht die Verschiebung in beliebiger Richtung dem statischen Momente des elastischen Gewichts hinsichtlich der Verschiebungsrichtung.

Liegt zwischen dem festgehaltenen Querschnitte und jenem, auf welchen eine Kraft einwirkt, eine Reihe elastischer Elemente, so folgt die Gesamtverschiebung des beanspruchten Querschnitts aus der Summe der aus den einzelnen Teilellipsen abgeleiteten Teilverschiebungen.

Zur Vereinfachung kann aber auch eine Summenellipse bestimmt werden, welcher als elastisches Gewicht die Summe der Teilgewichte zugeordnet wird. —

Der Mittelpunkt derselben liegt im Schwerpunkte der elastischen Teilgewichte und ihre Abmessungen werden so gewählt, daß die aus ihr sich ableitenden Momente zweiter Ordnung bezüglich zweier beliebiger Richtungen den Summen der aus den Teilellipsen abgeleiteten Teilmomente entsprechen.

Ist diese Bedingung hinsichtlich dreier von einander verschiedener Momente zweiter Ordnung erfüllt, so gilt sie für alle. —

Um das übersichtliche Verfahren, welches Dr. W. Ritter für die Behandlung statisch unbestimmter Bogenträger angegeben hat, auch bei Tragwerken anwenden zu können, welche aus mehreren Rahmen zusammengesetzt sind, reichen die Eigenschaften der Elastizitätsellipse allein nicht hin. Die Einführung einer bildlichen Darstellung, welche ähnlich wie die Elastizitätsellipse die Bewegung irgend eines Tragwerkspunktes gegenüber einem zweiten umschreibt, wenn nicht in diesem, sondern in einem dritten Punkte eine beliebige, in der Tragwerksebene liegende Last wirkt, gibt uns ein Mittel in die Hand, die Gewinnung der statisch Unbestimmten eines Rahmenfachwerkes in übersichtlicher Weise in eine Reihe sich schrittweise ergebender, in sich geschlossener Einzeluntersuchungen aufzulösen und bei diesen mit Vorteil die Ritterschen Methoden zu verwenden. Zunächst seien daher die Entstehung, sowie die wichtigsten Eigenschaften des elastischen Bildes kurz erörtert.

Das elastische Bild.

Ein geschlossenes, ebenes Tragwerk von statisch bestimmter oder unbestimmter Form sei in einem Punkte A festgehalten. Mit dem Punkte B dieses Tragwerks denken wir uns eine mit der Tragwerksebene zusammenfallende Ebene starr verbunden und in dieser verschiedene Kräfte der Reihe nach angreifend. Wirkt in dieser Ebene ein Moment, so drehe sich ein dritter Punkt C des Tragwerks um einen Pol N (*Abb. 3*). Die Größe dieser Drehung ist, die Gültigkeit des Hookschen Gesetzes vorausgesetzt, durch das Produkt aus dem Drehmomente M und einem Werte bestimmt, welcher von der Tragwerksform und der Elastizität des Baustoffes abhängig ist, und den wir als das elastische Gewicht g bezeichnen wollen; sie ist gegeben durch $M.g$, positiv wenn die Drehung sinnesgleich mit dem Momente erfolgt.

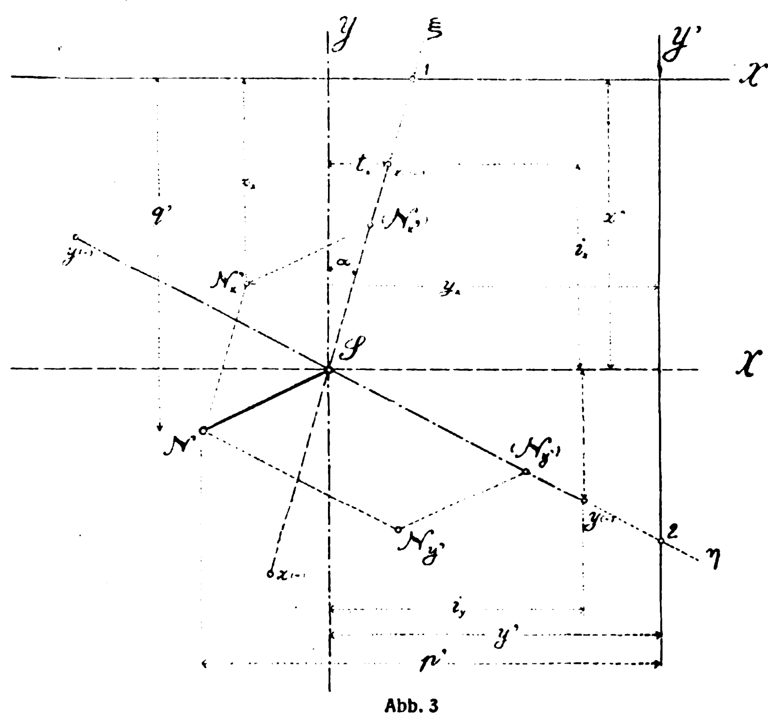


Abb. 3

Durch die Wirkung der Kraft X' in B drehe sich C um N_x'. Der Drehungswinkel sei $X'.g.x'$, wobei X' die Größe der Kraft, g das elastische Gewicht und x' eine Länge sei, deren Bedeutung sich später ergeben wird. Durch die der Einfachheit halber senkrecht zu X' angenommene Kraft Y' drehe sich C um den Winkel $Y'.g.y'$ um N_y'.

Rückt die Kraft X' parallel zu sich selbst um die Länge d von ihrem Drehpole ab, so tritt zur Wirkung von X' jene eines Moments von der Größe $X'.d$ hinzu. $X'.d$ verursacht wieder eine Drehung um N um den Winkel $X'.d.g$, so daß sich also der gesamte Ausschlag auf $X' g (x' + d)$ stellt.

Die Gesamtdrehung muß um einen auf der Geraden $N N_x'$ gelegenen Punkt erfolgen. Entspricht die Lage X einer Verschiebung von X' um $d = -x'$, so wird die Gesamtdrehung 0, d. h.: Wirkt eine Kraft in der Richtung X auf B, so erfährt der Punkt C des Tragwerks keine Verdrehung; die mit C verbunden gedachte Ebene verschiebt sich nur parallel zu sich selbst und zwar senkrecht zu der Verbindungslinie der beiden Teildrehpunkte N und N_x'. Die Größe dieser Verschiebung folgt aus jener der Teildrehwinkel. Auf die Lage von N_x' z. B. bleibt die Drehung um sich selbst einflußlos. Die gesamte Ortsänderung dieses Punktes, gleichzeitig die Verschiebung der Ebene durch C, folgt daher mit:

$$d.X'.\overline{N N_x'}.g = - X'.g.x'.\overline{N N_x'} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1$$

Da das Vorzeichen negativ ist, erfolgt sie also entgegen dem Drehungssinne des Moments $X'.x'$. In ganz ähnlicher Weise wird für die um y' von Y' abstehende Lage Y die Verdrehung 0. Für die Größe der Verschiebung senkrecht zu $\overline{N N_y'}$ erhält man $- Y'.g.y'.N N_y'$. Den Schnittpunkt von Y und X: S nennen wir den Hauptpunkt des elastischen Bildes. Da jede durch S gehende Kraft in zwei in die Richtungen X und Y fallende Teilkräfte zerlegt werden kann, und keine dieser Teilkräfte eine Verdrehung sondern nur eine Parallelverschiebung hervorruft, so gilt dies auch für die Summenkraft. —

Die elastische Bewegung des Punktes C durch eine Kraft X' in X wirkend, muß sich natürlich stets gleich ergeben, von welcher Anfangslage wir auch ausgehen mögen. Da die Größe der Kraft und jene des elastischen Gewichts hierbei unverändert bleiben, so muß auch der restliche Teil des Ausdrucks für die Verdrehung seinen Wert beibehalten, d. h. also es muß

$$x'.\overline{N N_x'} = \text{constans} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2$$

gelten. —

Legen wir durch den Hauptpunkt eine Parallele zu $N N_x'$: $S\xi$, desgleichen durch N_x' eine solche zur Verbindungslinie des Hauptpunktes mit dem Hilfspunkte N, so gelangen wir zum Punkte (N_x'). Die Richtung $S\xi$ liegt für alle zu X parallelen Kräfte fest, der Winkel mit der zu X Senkrechten: α bleibt also unverändert. Wir können daher die vorangeschriebene Beziehung auch durch die nachstehende ersetzen:

$$\frac{x'}{\cos\alpha} . S(N_x') = S1 . \overline{S(N_x')} = \text{constans} \quad . \quad . \quad . \quad (3$$

Ist $\overline{Sx}$ die mittlere, geometrische Proportionale zwischen $S1$ und $S(N_x')$ so bleibt also x für alle zu X parallelen Kräfte an derselben Stelle. Es ist der Endpunkt des zur X-Richtung konjugierten Durchmessers des elastischen Bildes. Kennen wir seinen Abstand von X: i_x, so folgt für die in *1)* ausgedrückte Verschiebung von C durch die Kraft X: $-X.g.\frac{i_x^2}{\cos\alpha}$, und für die in die Richtung X fallende Teilverschiebung:

$$-X.g.i_x^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4$$

Das negative Vorzeichen deutet an, daß Verschiebung und Kraft entgegengesetzt gerichtet sind. Würden von vornherein N_x' und X' auf entgegengesetzten Seiten von N liegen, so müßten es auch 1 und (N_x') hinsichtlich S. Für die Verschiebung durch die nach S gerückte Kraft würde sich dann ein positives Zeichen ergeben, d. h. sie würde in der Richtung der Kraft erfolgen. Da naturgemäß auch dieser zweite Fall möglich ist, so soll die Verschiebungsrichtung durch ein dem Endpunkte beigesetztes negatives oder positives Zeichen angedeutet werden. —

Für die Verschiebung in der Richtung Y folgt:

$$X.g.\frac{i_x^2}{\cos\alpha}.\sin\alpha = X.g.i_x t_x \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5$$

worin t_x der senkrechte Abstand des Endpunktes des konjugierten Durchmessers von der durch den Hauptpunkt gehenden Richtung Y ist. Das Vorzeichen der Verschiebung folgt unmittelbar aus dem Bilde und jenem für die Verschiebung in der X-Richtung. Wie man sich leicht überzeugen kann, gilt *5)* nicht nur für die zu X senkrechte Gerade Y, sondern für jede durch den Hauptpunkt gelegte Richtung. Kennt man die konjugierten Durchmesser für zwei nicht zusammenfallende Kraftrichtungen der Größe und Richtung nach, so kann jede beliebige durch den Hauptpunkt gehende Kraft in diese beiden Richtungen zerlegt werden. Aus der Resultierenden der für jede Teilkraft bestimmten Verschiebungen folgt dann Lage und Größe des konjugierten Durchmessers für die beliebige Richtung, und im weiteren

nach dem Vorstehenden auch der Drehpol für jede den Hauptpunkt nicht enthaltende Lage der Kraft. Die Verschiebung in einer beliebigen Richtung (im Bilde — Y') durch X' folgt aus dem Drehungswinkel und dem Abstande der Verschiebungsrichtung vom Drehpole. Sie ist gegeben durch:

$$X' \cdot g \cdot x' \, y_x, \quad \ldots \quad (6$$

positiv, wenn die Richtung im gleichen Sinne um N_x' dreht als X' um S, sonst negativ. —

Denkt man sich die Wirkung von X' ersetzt durch die von X' in X und jene des Moments $X' \cdot x'$, so setzt sich die Verschiebung in der Richtung ($-Y'$) zusammen aus dem Beitrage der Drehung um N:

$$X' \cdot g \cdot x' \cdot p' \quad \ldots \quad (7$$

und der in die ($-Y'$)-Richtung fallenden Komponente der reinen Parallelenverschiebung durch X senkrecht zum konjugierten Durchmesser. Sie wird also allgemein bestimmt durch:

$$X' \cdot g \cdot (x' p' + i_x \, t_x) \quad \ldots \quad (8$$

Die Verschiebung in der Richtung X' selbst ergibt sich mit:

$$X' \cdot g \cdot (x' q' \pm i_x^2) \quad \ldots \quad (9$$

je nachdem wir es mit einem positiven oder negativen konjugierten Durchmesser zu tun haben. —

Die bisher hergeleiteten Ergebnisse können nun nachstehend in Worten ausgedrückt werden:

Wirkt in einem Punkte B eines in A festgehaltenen elastischen Tragwerks eine Kraft, so ist die Bewegung des dritten Tragwerkspunktes C im allgemeinen eine Drehung, durch ein elastisches Bild gegeben. Der Mittelpunkt dieser Drehung liegt auf der durch den Hilfspunkt des elastischen Bildes gelegten Parallelen zu der zur Kraft konjugierten Richtung. Sein Abstand vom Hilfspunkte entspricht der Größe und Richtung nach bei negativem konjugierten Durchmesser der Entfernung des Poles, bei positivem konjugierten Durchmesser jener des Gegenpoles der Kraft vom Hauptpunkte. Der Drehungswinkel ist bestimmt durch das Produkt aus dem elastischen Gewichte und dem Momente der Kraft um den Hauptpunkt des elastischen Bildes. Die Verschiebung in beliebiger Richtung folgt aus dem Drehungswinkel und dem Abstande der Verschiebungsrichtung vom Drehpole.

Jede durch den Hauptpunkt gehende Kraft in B verursacht eine reine Parallelverschiebung des Punktes C und zwar senkrecht zu dem zur Kraftrichtung konjugierten Durchmesser. Der Wert der Verschiebung in der Richtung der Kraft folgt aus dem Produkte aus Kraft und elastischem Gewicht in das Quadrat des Abstandes der Kraft vom Endpunkt des konjugierten Durchmessers. Das Vorzeichen entspricht dem des konjugierten Durchmessers. Für die Verschiebung in einer beliebigen Richtung tritt an Stelle des Quadrats das Produkt der Längen, um welche der Endpunkt des konjugierten Durchmessers von der Kraft bezw. der durch den Hauptpunkt gelegten Verschiebungsrichtung absteht. Das Vorzeichen folgt einfach aus dem Bilde, wenn die Verschiebung in der Kraftrichtung mitbeachtet wird.

Ein reines Moment in B hat nur eine Drehung von C zur Folge. Der Mittelpunkt der Drehung ist der Hilfspunkt des elastischen Bildes, ihr Wert gegeben durch die Größe des Moments und das elastische Gewicht. Die Verschiebung in beliebiger Richtung folgt aus dem Drehungswinkel und dem Abstande der Hilfspunkte von dieser Richtung.

Die Verschiebung des Punktes C durch eine Kraft in B kann auch gewonnen werden, indem man die Kraft in eine im Hauptpunkte angreifende von gleicher Größe und in ein Moment auflöst, und die Wirkung von Moment und Kraft im Hauptpunkte dann zusammensetzt.

Die von der Kraftgröße unabhängigen Teile in den Ausdrücken für die Verdrehung bezw. für die Verschiebungen sind die Momente erster und zweiter Ordnung des elastischen Gewichts hinsichtlich der Kraft- bezw. Verschiebungsrichtung. Das elastische Bild ist bestimmt, wenn dessen Haupt- und Hilfspunkt, sowie vier verschiedene elastische Momente zweiter Ordnung bekannt sind.

Fällt C mit B zusammen, d. h. also wirkt die Kraft in jenem Punkte, dessen elastische Bewegung wir verfolgen wollen, so muß jede durch den Hauptpunkt gehende Kraft Arbeit leisten, d. h. die durch sie hervorgerufene Verschiebung muß in der Kraftrichtung erfolgen. Der konjugierte Durchmesser, richtiger das Quadrat des Halbmessers wird daher stets positiv. Die im Hauptpunkte angreifende Kraft verursacht reine Verschiebungen. Ein bereits wirksam gedachtes Moment leistet hierbei keine Arbeit. Denkt man sich die Kraft im Hauptpunkte schon vorhanden, und dann das Moment zur Wirkung gebracht, so ruft dieses eine Drehung um den Hilfspunkt hervor. Soll hierbei entsprechend dem Grundsatze von der Gegenseitigkeit der Verschiebungen die Kraft keine Arbeit leisten, so müssen Haupt- und Hilfspunkt zusammenfallen. — Endlich muß X in der Richtung Y dieselbe Verschiebung zur Folge haben, als Y in der Richtung X. Diese Gleichheit ergibt sich, wenn die Endpunkte der konjugierten Durchmesser auf einer Ellipse liegen. Das elastische Bild geht also über in eine Elastizitätsellipse.

Nun sei noch gezeigt, wie aus dem durch Haupt- und Hilfspunkt sowie durch 2 konjugierte Durchmesser samt zugehörigen Richtungen gegebenen elastischen Bilde für eine beliebige Kraft der Drehpol bestimmt werden kann.

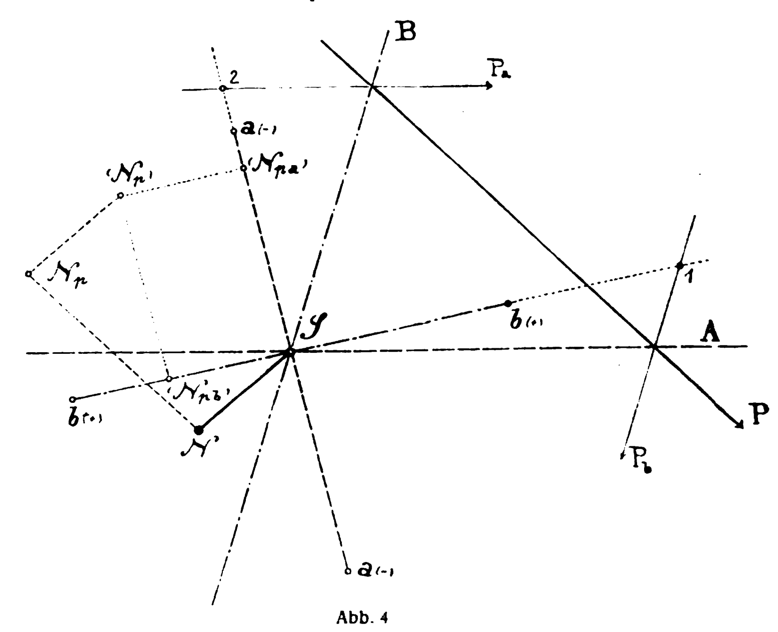


Abb. 4

Denkt man sich in Abbildung 4 die Kraft P zunächst im Schnitte mit der Richtung A in zwei Teilkräfte zerlegt, wovon die eine mit A zusammenfällt, die zweite zur Richtung B parallel ist, so verursacht letztere eine Drehung um den sich nach dem früheren ergebenden Pol $N p b$. Die zweite Teilkraft geht durch den Hauptpunkt und ruft daher nur eine Parallelverschiebung senkrecht zur konjugierten Richtung $\overline{aa}$ hervor, die wir als eine unendlich kleine Drehung um den in der Richtung aa unendlich fern gelegenen Drehpunkt auffassen können. Der Drehpol der Summenkraft P muß auf der Verbindungslinie der beiden Teildrehpunkte d. i. also auf der durch $N p b$ gelegten Parallelen zu $\overline{aa}$ liegen.

Zerlegt man P im Schnitte mit der Richtung B, so folgt, daß der Drehpunkt auf der durch $N p a$ gelegten

Parallelen zu $b\,b$ liegen muß. Der Schnitt der beiden Geraden ergibt also $N\,p$. Im Bilde wurden die notwendigen Linien ohne Übertragung der Teildrehpunkte vom Haupt- zum Hilfspunkt gezogen, und so $(N\,p)$ gefunden. Die Ergänzung des Dreiecks $(N\,p)\,S\,N$ zu einem Parallelogramm führt dann zu $N\,p$.

Wie wir später sehen werden, kann das elastische Bild in ganz ähnlicher Weise verwendet werden, als die Elastizitätsellipse. Es seien daher noch zwei für die Anwendung wichtige Eigenschaften des elastischen Bildes behandelt, welche von jenen der Elastizitätsellipse etwas abweichen.

Rückt die Kraftrichtung nahe an den Hauptpunkt des elastischen Bildes heran, so entfernt sich der die Lage des Drehpunktes bestimmende Pol oder Gegenpol auf dem konjugierten Durchmesser sehr rasch vom Hauptpunkte. Man gelangt dann zu denselben elastischen Momenten zweiter Ordnung, wenn das elastische Gewicht je zur Hälfte in den Endpunkten des zu der in Frage kommenden Richtung konjugierten Durchmessers wirkend gedacht wird. Der Drehpol für jede Hälfte ist bei positivem Werte des Halbmessers in den gleichliegenden Endpunkten des in den Hilfspunkt des elastischen Bildes verschobenen zugeordneten Durchmessers anzunehmen, bei negativem Werte in den entgegengesetzt liegenden.

Der Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung ist leicht erbracht und mag hier der Kürze halber unterbleiben. Bemerkt sei nur, daß beim elastischen Bilde im Gegensatze zur Elastizitätsellipse Kraft und Verschiebungsrichtung wegen des Mangels der Gegenseitigkeit nicht vertauscht werden dürfen.

Ferner ist es wiederholt notwendig, die Änderung der Verschiebung in einer bestimmten Richtung zu kennen, wenn die Kraft sich parallel zu sich selbst verschiebt. Ist X diese Kraft und ihr jeweiliger Abstand vom Hauptpunkte des elastischen Bildes x, Y die festliegende Verschiebungsrichtung und y_0 ihr Abstand vom Hilfspunkt, sind weiter i_x und t_x die Perpentikel vom Endpunkte des zu X zugeordneten Durchmessers auf die durch den Hauptpunkt gelegten Parallelen zu X und Y, so ist die Verschiebung in der Y-Richtung nach *8)* gegeben durch $X \cdot g\,(x \cdot y_0 \pm i_x\,t_x)$, wobei das Vorzeichen des Produkts $i_x\,t_x$ im Sinne der zu *5)* gemachten Bemerkung gewählt werden muß. Bei der Parallelverschiebung von X bleiben alle Glieder dieses Ausdrucks, x ausgenommen, unverändert. Setzt man zur Abkürzung den für jede Lage von X gleichbleibenden Wert

$$a = \pm \frac{i_x\,t_x}{y_0}, \quad . \quad . \quad . \quad . \qquad (10a$$

so kann die Verschiebung geschrieben werden

$$X \cdot g \cdot y_0\,(x + a) \quad . \quad . \quad . \quad . \qquad (10$$

Das Vorzeichen des nach *10a)* leicht zu ermittelnden Wertes a richtet sich nach jenem des Produktes $i_x\,t_x$.

Die durch das elastische Bild umschriebene Verschiebung in einer festliegenden Richtung ändert sich demnach, wenn die wirksame Kraft sich parallel zu sich selbst verschiebt, geradlinig. Die Größe der Verschiebung für alle parallelen Lagen ist daher stets leicht bestimmbar.

Bevor wir zur Anwendung des elastischen Bildes auf das gelenklose Rahmenfachwerk übergehen, wird noch eine ganz allgemein giltige Eigenschaft zugeordneter elastischer Bilder nachgewiesen.

Es seien in Abbildung 5 *I*, *II* und *III* Punkte bezw. Querschnitte eines beliebigen geschlossenen Tragwerks; weiter $S_1\,N_1$ das elastische Bild für die Bewegung von *III*, wenn *I* festgehalten wird und *II* belastet ist, $S_2\,N_2$ jenes

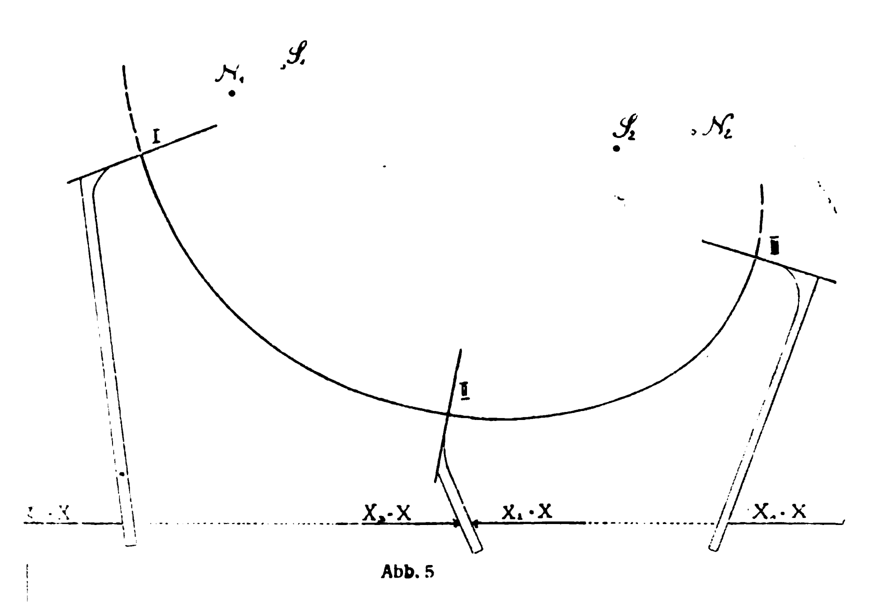


Abb. 5

für *I* wenn *III* festgehalten und *II* belastet wird. Wird das Tragwerk in *I* festgehalten und durch die an einem mit *III* starr verbundenen Arme wirkende Kraft X_1 belastet, so ruft diese einen Auflagerwiderstand von gleicher Größe hervor, der in der Wirkungslinie der Kraft liegt, ihr aber entgegen gerichtet ist. Bringen wir weiter an einem mit *II* starr verbundenen Arme zwei entgegengesetzt gerichtete dem X_1 gleichwertige Kräfte an, so bleiben diese auf die Änderung der Tragwerksform sowie auf den Gleichgewichtszustand desselben ohne Einfluß. Die schließliche Form des Tragwerks muß dieselbe sein, in welcher Reihenfolge immer die Kräfte zur Wirkung gebracht werden. Denken wir uns nun zunächst das Tragwerk den Kräften X_1 und X_2 ausgesetzt, so dreht sich Querschnitt *I* bei festgehaltenem Querschnitte *III* um den nach dem vorbeschriebenen Verfahren aus dem elastischen Bilde $S_2\,N_2$ zu bestimmenden Pol hinsichtlich der Wirkungslinie von X_1, und zwar im Sinne von X_2. — Halten wir *I* fest, so muß *III* um denselben Winkel, jedoch im gegenteiligen Sinne, d. i. also in der Richtung X_1 drehen. Die Bewegung von *III* kann also aus dem elastischen Bilde mit Hilfe der Kraft X_1 in der früher beschriebenen Art abgeleitet werden. Werden dann noch X_3 und X_4 zur Wirkung gebracht, so erfolgt die durch diese beiden Kräfte hervorgerufene Drehung um den aus dem elastischen Bilde $S_1\,N_1$ ermittelten Drehpol hinsichtlich der Wirkungslinie X_1 und zwar im Sinne von X_3 und damit auch von X_1. Die gesamte Drehung des Querschnitts *III* durch die Kraft X_1 und natürlich auch dessen Verschiebung in beliebiger Richtung ergeben sich also aus der Summe der nach dem früher beschriebenen Verfahren aus den beiden elastischen Bildern, ohne Rücksicht auf deren ursprüngliche Bedeutung, abgeleiteten Verrückungen. Werden die beiden elastischen Bilder, ähnlich wie wir dies von der Elastizitätsellipse kennen, zu einem elastischen Summenbilde zusammengefaßt, so muß dieses Summenbild eine Ellipse sein, da der Punkt in welchem die Kraft wirkt, mit jenem zusammenfällt, dessen Bewegung verfolgt werden soll.

Sind $S_1\,N_1$ und $S_2\,N_2$ die elastischen Bilder für die Bewegung zweier Punkte eines Tragwerks, wenn bald der eine, bald der andere festgehalten, und ein dritter Punkt des Tragwerks belastet wird, so folgt aus diesen unmittelbar auch die gegenseitige Bewegung dieser Punkte, falls einer derselben belastet und der andere festgehalten wird. Die Summe der elastischen Bilder ist in diesem Falle eine Ellipse.

(Schluss folgt.)

Kleine Mitteilungen

Die Deutsche Gewerbeschau München 1922.

Die wirtschaftliche und soziale Bedeutung.

Die durch den Krieg und mehr noch durch den Frieden geschaffene Lage der industriellen und gewerblichen Produktion wird auf unbestimmte Zeit hinaus gekennzeichnet sein durch eine starke Beschränkung und außerordentliche Verteuerung der Rohstoffe und Hilfsstoffe (insbesondere Kohle) und durch eine mit außenpolitischen Mitteln mittelbar und unmittelbar durchgeführte Bekämpfung der deutschen Wettbewerbsfähigkeit,

Die vorübergehend sehr große, aber unnatürliche und im übrigen außerordentlich gefährlichen Schwankungen unterworfene, Steigerung unserer Wettbewerbsfähigkeit durch niedrige Bewertung unseres Geldes kann nicht der Maßstab für die künftige Richtung unserer industriellen und gewerblichen Erzeugung bleiben.

Dauernd wird Deutschland nur wettbewerbsfähig bleiben — auch nach Wiederkehr einer normalen Kursrelation — in den Erzeugnissen, bei denen der überwiegende Teil des Wertes nicht im Rohstoff steckt, sondern in der geistigen und technischen Durcharbeitung, also in der besten Qualitätsarbeit. Der einzige Weg des wirtschaftlichen Wiederaufbaues ist demnach die nachdrücklichste und aufopferndste Förderung der deutschen Qualitätsarbeit und zwar in den zwei Hauptrichtungen der technischhochwertigen und der formalgeschmacklichen Leistung.

Den Erzeugnissen der Industrie und des Gewerbes allgemein den Markt zu eröffnen, sind die Messen ein unentbehrliches Mittel geworden und verdienen zweifellos jede Förderung. Es fehlt ihnen aber die Möglichkeit, gerade das, worauf es in Zukunft wesentlich ankommen wird, die Qualität, ausschlaggebend zu betonen. Die häufig dem Zufall überlassene Auslese wird bei Dingen, die lediglich nach rein technischen oder Gebrauchsgesichtspunkten zu beurteilen sind, zumeist das richtige treffen, sie versagt aber bei Qualitäten anderer Art insbesondere in Richtung auf Materialgerechtheit, handwerkstüchtige Verarbeitung und anständige Form.

Um mit größter Eindringlichkeit und weitausgreifend dem In- und Ausland die Qualität der deutschen Ware und nur diese in wohlüberlegter Auslese vor Augen zu führen, kommen nur Ausstellungen in Frage. Die an dieser besonderen Frage beteiligten Kreise, einschließlich des Deutschen Werkbundes und des Verbandes deutscher Kunstgewerbevereine, hielten deshalb die Veranstaltung einer großen deutschen Gewerbeschau sobald als möglich nach dem Kriege für eine zwingende Notwendigkeit. Die Ausstellung, deren innere Organisation größtenteils zum Abschluß gelangt ist, findet vom Mai bis Oktober 1922 statt. Ausführlicheres über die Deutsche Gewerbeschau München 1922 ist in einer kleinen Denkschrift enthalten, die von der Geschäftsstelle, München, Theresienhöhe 4a, kostenlos versandt wird.

Die Wichtigkeit der Deutschen Gewerbeschau für den Wiederaufbau von Handwerk und Industrie noch im einzelnen auszuführen, mag hier im Hinblick auf eine Äußerung des Reichswirtschaftsministers entbehrlich scheinen, in der er sagt, daß nach Lage der Verhältnisse eine derartige Schaustellung das beste vielleicht einzig wirksame Propagandamittel zur Hebung unseres Exportes sei.

Die Zeiten nach dem Kriege haben eine starke Verschiebung in der Wertung des Begriffes Arbeit mit sich gebracht. War vordem die geistige Arbeit im Vergleich zur Handarbeit vielfach überschätzt, so ist jetzt das Gegenteil der Fall. Noch viel gefährlicher aber ist, daß die Wertungsgrenzen zwischen gelernter und ungelernter Arbeit stark verwischt sind. Diese Entwicklung der Verhältnisse hat in weiten Kreisen zur gänzlichen Verkennung der Wichtigkeit einer gediegenen handwerklichen Ausbildung geführt, weil eben häufig auch ohne die Mühen einer solchen Ausbildung ein Auskommen zu finden war. Durch Worte den Beteiligten das Verfehlte dieser Auffassung nachzuweisen ehe es zu spät ist, scheint vergeblich. Hier kann nur der Reiz der Arbeit selbst überzeugend wirken. Nur eine zusammenfassende Darstellung der besten Leistungen aller Gewerbe zeigt beweiskräftig, daß Arbeit dieser Art schon um ihrer selbst willen eine wirkliche innere Befriedigung schafft, daß sie keinesfalls nur ein notwendiges Übel ist. Den Geist der Arbeit laut zu künden, ist ein hoher, wichtiger Beruf der Gewerbeschau. Wie in den Dingen, die sie zeigt, sich geistige und Handarbeit in reinster Form vereinen, so soll sie letzten Endes Gegensätze ausgleichen in der Wertung der geistigen und körperlichen Arbeit überhaupt. Wenn die Gewerbeschau auch nur zum kleinsten Teil in diesem Sinne überzeugend wirkt, erfüllt sie eine der wichtigsten sozialen Aufgaben und beseitigt Gegensätze, die keine Berechtigung haben.

Die Baukunst auf der Deutschen Gewerbeschau.

Die Vorführung der Baukunst im Rahmen der Deutschen Gewerbeschau München 1922 wird ihre Wirkung weniger im fachlich Lehrhaften suchen als in dem Bestreben, allen Besuchern einen anschaulichen und fesselnden Überblick über die besten deutschen Bauten, die etwa nach 1900 entstanden sind, zu bieten. Diese Darstellung soll im Lichtbild erfolgen. Die eindruckvollsten Architekturaufnahmen werden zu diesem Zwecke in Gruppen, die die verschiedensten staatlichen und privaten Bauten umfassen, zusammengestellt und zu bestimmten Zeiten vorgeführt werden. Damit bietet sich den Besuchern die reizvolle Möglichkeit, ihre besonderen Interessengebiete auf dem weiten Felde der modernen Architektur mit Genuß und Gewinn zu durchwandern.

Ein reales Beispiel für die Leistungskraft der deutschen Baukunst soll nur durch die Vorführung mustergültiger Kleinwohnungsbauten gegeben werden, entsprechend der außerordentlichen Bedeutung dieses Zweiges für das heutige Wirtschaftsleben des In- und Auslandes. Für die Überwindung der Schwierigkeiten, die noch in der Finanzierung dieses Projekts und zum Teil auch in der Platzfrage liegen, werden sich wohl durch das tatkräftige Interesse der Fachwelt Mittel und Wege finden.

Zeitschriftenschau

A. Hochbau,

bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Michel in Hannover.

Öffentliche Bauten.

Gebäude für Verwaltungszwecke und Vereine. Die neue Handelskammer in Dresden; Architekten Lossow & Kühne. — Mit Abb. (Baumeister 1920, S. 1.)

Bahnhofneubau Oldenburg i. G. Entwurf F. Mettegang, Innengestaltung und Bauleitung Ph. Langewand, Oberleitung E. Schmitt. — Mit Abb. (Baumeister 1920, S. 45.)

Das Oberpräsidialdienstgebäude in Breslau. — Mit Abb. (Zeitschr. f. Bauw. 1919, S. 573.)

Die Rathäuser der Stadt Aachen, deren Wiederherstellung und ihre Anbauten; von Laurent. — Mit Abb. (Zeitschr. f. Bauw. 1920, S. 245.)

Die neuen Gerichtsbauten in Bielefeld; von Fritzel. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 533.)

Der Erweiterungsbau der Regierung in Merseburg; von Hoßfeld. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 397.)

Neue Gerichts- und Gefängnisbauten in Preußen. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 77.)

Wettbewerb der Stadtgemeinde München für ein städtisches Verwaltungsgebäude; von Albert Gut. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 171.)

Die früheren Rathäuser in Saalfeld a. d. Saale: von O. Stiehl. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 185.)

Neubauentwurf für die Hamburgische Münze; Architekt: Fritz Schumacher. — Mit Abb. (Industriebau 1920, S. 91.)

Verwaltungsgebäude für das Elektrizitätswerk Leipzig-Land; von Kösser. — Mit Abb. (Industriebau 1920, S. 57.)

Lagerhaus der bayerischen Zentraldarlehnskasse in Friedberg; von G. Escher. — Mit Abb. (Industriebau 1920, S. 39.)

Der Hirzenhof in Luzern, Verwaltungsgebäude der Zentralschweiz. Kraftwerke; Architekt Emil Vogt. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1920, I, S. 52.)

Wettbewerb für den Neubau der Thurgauischen Kantonalbank in Frauenfeld; Bericht des Preisgerichts und Abb. (Schweiz. Bauz. 1920, I, S. 16.)

Wettbewerb für ein Volkshaus auf dem Burgvogtei-Areal, Basel. Urteil des Preisgerichts und Abb. (Schweiz. Bauz. 1920, I, S. 63.)

Wettbewerb für ein Postgebäude in Netstal. Urteil des Preisgerichts nebst Abb. (Schweiz. Bauz. 1919, II, S. 270.)

Ideen-Wettbewerb für die Erweiterung der Regierungsgebäulichkeiten in St. Gallen. Urteil des Preisgerichts und Abb. (Schweiz. Bauz. 1920, I, S. 255.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Wettbewerb für den Neubau der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin-Dahlem. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 644.)

Die Hochschule für Welthandel in Wien; Architekt Alfred Keller. — Mit Abb. (Baumeister 1920, S. 21.)

Wettbewerb zum Neubau eines staatlichen Lyzeums in Hamburg. (Schulhaus 1919, S. 285.)

Schulhaus zu Degenfeld. — Mit Abb. (Schulhaus 1920, S. 91.)

Ingenieur- und Deckoffizierschule in Kiel. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 25.)

Städtische Schulhausbauten in Nürnberg. — Mit Abb. (Baumeister 1920, S. 29.)

Schulreformen in Amerika. (Schulhaus 1920, S. 128.)

Schwedische Geräte in deutschen Schulturnhallen: von Karl Möller. — Mit Abb. (Schulhaus 1920, S. 133.)

Entwurf für eine deutsche Schule in Tanger; von Gebrüder Kießling. — Mit Abb. (Schulhaus 1920, S. 21.)

Gebäude für Gesundheitspflege. Die bauliche und betriebstechnische Entwicklung der staatlichen Bäder und Mineralbrunnen, 1. Bad Nenndorf, 2. Bad Ems: von Boettger. — Mit Abb. (Zeitschr. f. Bauw. 1920, S. 61.)

Neugestaltung des Bades Eilsen; von P. Baumgarten. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 313.)

Mindestforderungen für Einrichtung von Kleinkinderfürsorgeanstalten. (Schulhaus 1919, S. 273.)

Waldheim der Bäckerinnung München; Architekt X. Knöpfle. — Mit Abb. (Baumeister 1920, S. 10.)

Städtisches Schülerheim in Rothenburg o. Tauber: von H. Söllner. — Mit Abb. (Schulhaus 1920, S. 145.)

Ein Schweizer Lehrlingsheim. — Mit Abb. (Schulhaus 1919, S. 253.)

Die Kosten der Krankenhausbauten und die Möglichkeit ihrer Ermäßigung; von Diestel. — (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 142.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Neubauten der Kunstakademie in Königsberg in Preußen; von F. Lahrs. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 2.)

Erweiterungsbauten der Berliner Universität; von Werner Seidel. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 409.)

Bau der Leipziger Volksbühne; Architekt A. Liebig. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, S. 325.)

Studien zur Rettung und zum Umbau des früheren Königlichen Opernhauses in Berlin, sowie zu Neuanlagen neben demselben; von H. Seeling. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, S. 89.)

Gebäude für Vergnügungszwecke. Wettbewerb für eine Stadthalle in Erfurt; von H. de Fries. — Mit Abb. (Städtebau 1919, S. 115.)

Sportgebäude. Plan für einen Spiel- und Sportplatz in der Wuhlheide bei Berlin; von Fritz Haymann. Mit Abb. (Schulhaus 1919, S. 251.)

Das Stadion in Lichtenberg bei Berlin; von Dr.-Ing. Gleye. — Mit Abb. (Schulhaus 1920, S. 148.)

Neuere Hütten des Schweizer Alpen-Klubs. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1919, II, S. 303.)

Gebäude für Handelszwecke. Die Grundlagen des modernen Großhandelshauses: von A. Schneegans. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, S. 53.)

Wettbewerb zu einem Wolkenkrazer in Danzig; von Kohnke. — Mit Abb. (Industriebau 1920, S. 139.)

Entwurf zu einem Leipziger Messeturm; von Em. Haimovici, Rich. Tschammer und Arno Caroli. Mit Abb. (Neudeutsche Bauz. 1920, S. 183.)

Erläuterung zum Gebäude der Schweizer Mustermesse in Basel; von Franz Curti. — Mit Abb. (Industriebau 1920, S. 3.)

Wolkenkratzer auf Manhattan-Island. — Mit Abb. (Städtebau 1920, S. 3.)

Markthallen und Schlachthöfe. Obst- und Gemüse-Großmarkthalle der Stadt Berlin; von Karl Bernhard. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, Zementbeilage, S. 1.)

Leichenhäuser und Friedhöfe. Der neue Friedhof in Berlin-Schöneberg; von Leberecht Migge. — Mit Abb. (Städtebau 1920, S. 64.)

Krematorium für Magdeburg; von Albin Müller. — Mit Abb. (Städtebau 1919, S. 90.)

Bedeutung der Friedhofanlagen Hans Grässels in München. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 261.)

Privatbauten.

Wohn- und Geschäftshäuser. Wohnhaus des Stadtdirektors von Hannover; Architekt: E. Lorenz. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, S. 213.)

Dienstwohngebäude höherer Beamter in der Provinz Hannover; Architekt: E. Lorenz. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, S. 317.)

Die Mitteldeutsche Kreditbank in Karlsruhe. — Mit Abb. (Baumeister 1920, S. 35.)

Haus Eicheneck in Karlsruhe in Baden; von W. Vittali. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, S. 201.)

Häusergruppe der G. Baugenossenschaft Kaufbeuren: Architekt: Max Unglehrt. — Mit Abb. (Neudeutsche Bauz. 1920, S. 211.)

Neubau des Warenhauses Theodor Althoff in Leipzig; von Dr.-Ing. Karl Gersuny. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, Zementbeilage, S. 65.)

Wohnhaus „Gehrenhof" in Erlenbach. Architekten: Müller & Freytag. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1920, I. S. 160.)

Bücherschau

Kachelöfen und Kachelherde in Bayern. Bearbeitet von der Heiztechnischen Landeskommission in München, herausgegeben von der Bayer. Landeskohlenstelle München. 1921. Preis 7.50 Mark.

Die Heiztechnische Landeskommission für das Hafnergewerbe hat sich der verdienstvollen Arbeit unterzogen, die häuslichen Feuerstellen, deren Konstruktion in den einzelnen Gegenden verschieden üblich ist, durch Schaffung guter Normen zu verbessern und wirtschaftlich auszugestalten. Auf 18 Tafeln sind Stubenöfen und Kochherde verschiedener Art und auch eingemauerte Waschkessel dargestellt, die den Bedürfnissen meist kleinerer Häuser angepaßt und für die Herstellung von kurzen Anweisungen begleitet sind. Ein Vorzug der vorgeführten Beispiele ist es, daß sie nicht nur praktisch, sondern auch bei aller Einfachheit von ansprechender Form sind. Das gut ausgestattete Heft eignet sich für Schulen als Lehrmittel und ist auch im Interesse der Wärmewirtschaft den Architekten wie den Ofensetzern wärmstens zu empfehlen. *Schleyer.*

Heiz- und Kochanlagen für Kleinhäuser. Herausgegeben von der Bayerischen Landeskohlenstelle in München, Leopoldstr. 4. München 1921. Preis 7.50 Mk.

Die im Jahre 1920 von der Zentrale für das deutsche Ofensetzergewerbe ursprünglich bearbeitete Sammlung ausgewählter Konstruktionen von Heiz- und Kochanlagen für Kleinhäuser fand so ungeteilten Beifall, daß das Heft schnell vergriffen war. Es ist deshalb dankbar zu begrüßen, daß die Landeskohlenstelle sich hat bereit finden lassen, eine neue Auflage herauszugeben. Dieselbe enthält besonders diejenigen Formen, welche sowohl hinsichtlich der Anlagekosten wie der Betriebskosten die größtmögliche Sparsamkeit sichern, wozu die Teuerung und die Knappheit der Brennstoffe uns zwingen. Praktische Bewährung und gute Dauerhaftigkeit der Beispiele werden dem Bewohner des Kleinhauses wie den Architekten, welche dergleichen Häuser ausführen, sehr willkommen sein, zumal auch auf die äußere Gestaltung der Öfen und Herde nebst ihrer nächsten Umgebung Rücksicht genommen ist. Das gut ausgestattete Heft bedarf keiner weiteren Empfehlung. *Schleyer.*

Kleinlogel, Prof. Dr. A. Rahmenformeln. 3. Aufl. Mit 485 Abb. Berlin 1921. Ernst & Sohn. Preis 48.— Mark, geb. 54.— Mark.

Die schnelle Folge der 3 Auflagen beweist am besten, daß der Verfasser mit den „Rahmenformeln" einem offensichtlichen Bedürfnis der Praxis entgegengekommen ist. Leider konnten wegen der hohen Herstellungskosten nicht alle seine Wünsche befriedigt werden; so mußten z. B. die neuen Rahmenfälle in einem Anhang untergebracht werden, weil der Verlag eine völlig neue Form des Buches nicht durchführen zu können glaubte; aber auch in der vorliegenden Gestalt wird es seine Freunde und schnelle Verbreitung finden. *Schleyer.*

Max Fischer, Statik und Festigkeitslehre, III. Band. 600 Seiten, 158 Abb. Berlin 1920. Verlag Hermann Meusser. Preis geb. 96.— Mark.

Von den fünf Bänden, die für das Gesamtwerk in Aussicht genommen sind, ist vor kurzem der dritte Band erschienen. Er behandelt die Lehre von den Formänderungen und geht dabei vom einfachen Zug- und Druckstab und vom gebogenen Balken aus, um weiterhin das Verhalten von Balken- und Stabzügen und von Fachwerken zu untersuchen.

Wie schon in den früheren Bänden werden grundsätzlich nur elementare Verfahren benutzt und in schrittweisem Vorgehen auch auf schwierigere Fragen angewandt. Dabei wird mit Vorteil zur Bestimmung des Drehungswinkels von der Aufzeichnung der $\frac{M}{E \cdot J}$-Fläche Gebrauch gemacht.

Das Werk ist klar und übersichtlich geschrieben und vermag bei der folgerechten allmählichen Entwicklung seines Gegenstandes insbesondere der Aufgabe des Selbststudiums in vollem Maße gerecht zu werden. Es ist daher im Sinne seines Vorworts sehr geeignet, „das allgemeine Verständnis für das Wesen elastischer Körper zu fördern". *M.*

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 9 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE:
1/1 Seite 500.– Mark
1/2 Seite 275.– Mark
1/4 Seite 140.– Mark
1/8 Seite 75.– Mark
1/16 Seite 40.– Mark

Inhalt:

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 22,60 M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 9 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Das elastische Bild — eine Verallgemeinerung der Elastizitätsellipse — nebst Anwendungen auf das gelenklose Rahmenfachwerk.

(1. Fortsetzung.) Von Dr.-Ing. Josef Krebitz (Graz).

Anwendung auf den gelenklosen Rahmen.

Ein beliebiges Tragwerk sei in einem Punkte bezw. Querschnitte *II* äußerlich fest gelagert. Zwischen den beiden Punkten *I* und *III* dieses Tragwerks werde ein gelenkloses Rahmenstück angeschlossen, dessen statisches Verhalten unter verschiedenen Belastungen untersucht werden soll. Die elastischen Bilder für die Bewegung des Punktes *III* bei festgehaltenem Querschnitte *I* und belastetem Querschnitte *II*, und ebenso für die Bewegung des Querschnitts *I* bei Belastung in *II* und Festhaltung von *III* seien bekannt (*Abb. 6*).

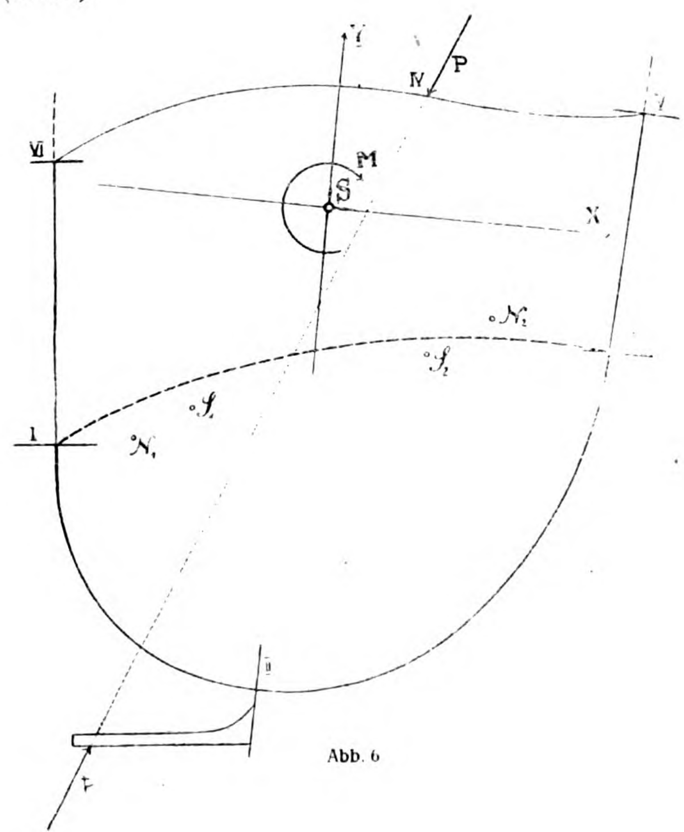


Abb. 6

Wir unterteilen das Rahmenstück *I, IV, III* in Elemente von annähernd gleichem Querschnitt und gleichem Trägheitsmomente, und bestimmen für jedes Element die Elastizitätsellipse. Die gegenseitig mögliche Bewegung der Punkte *I* und *III* des ursprünglichen Tragwerks ist nach den früheren gleichfalls durch eine Ellipse umschrieben, deren Einfluß durch die beiden elastischen Bilder ersetzt werden kann. Vereinigen wir Elastizitätsellipsen und elastische Bilder zu einem Summenbild, so müssen wir, da sich dieses eigentlich nur aus Ellipsen zusammensetzt, wieder zu einer Ellipse gelangen, deren Mittelpunkt im Schwerpunkte der in den Teilmittelpunkten bezw. in den Hauptpunkten der elastischen Bilder wirksam gedachten elastischen Gewichte liegt. Für die Bestimmung des Hilfspunktes des elastischen Summenbildes wären die elastischen Gewichte in den beiden Hilfspunkten wirkend zu denken. In unserm Falle fällt der Hilfspunkt des Summenbildes mit seinem Hauptpunkte zusammen.

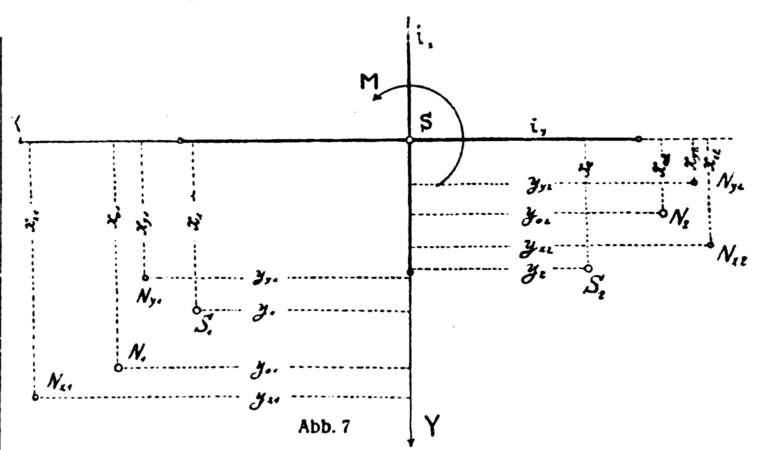
Die Abmessungen der Summenellipse bestimmen sich in bekannter Art aus den Summen der elastischen Momente zweiter Ordnung hinsichtlich zweier aufeinander senkrecht stehender, durch ihren Mittelpunkt gelegter Achsen, ganz gleich, als wenn wir es nur mit Teilellipsen zu tun hätten. Die Summenellipse sei bestimmt und durch ihre Hauptachsen gegeben. Greift nun in einem beliebigen Punkte (in der Abbildung: *IV*) irgend eine Kraft an, so wird durch sie in *II* ein Widerstand wachgerufen, den wir uns an einem mit *II* starr verbundenen Arme wirksam denken können. Er muß in der Wirkungslinie der Last liegen, dieser gleichwertig und entgegengesetzt gerichtet sein. Hierdurch ist der Ring auf freies Gleichgewicht gebracht, und braucht auf die starre Lagerung in *II* keine weitere Rücksicht mehr genommen werden. Denken wir uns den Ring im Querschnitte *I* aufgeschnitten, die untere Schnittfläche festgehalten, die obere frei beweglich und mit dem Mittelpunkte der Summenellipse starr verbunden, so kann die innere Kraft in *I* in die drei Teilwirkungen *X*, *Y* und *M* aufgelöst werden. Größe und Richtung dieser Teilwirkungen ergeben sich, indem man die durch *P* in *IV* hervorgerufenen Lagen-

änderungen des Punktes S den durch die Teilwirkungen verursachten gleichsetzt. Die Verdrehung des Querschnitts I bezw. dessen Verschiebung in beliebiger Richtung setzt sich zusammen aus der Wirkung des Widerstandes P durch das elastische Bild $S_1 N_1$ und jener von P in IV infolge der elastischen Bilder und der Elastizitätsellipsen des Ringteils I, II, III, IV. Der Einfluß des elastischen Gewichts g_1 verschwindet, da die elastischen Momente bezüglich der Wirkungslinie der Kräfte gleich, die Kräfte gleich groß aber entgegengesetzt gerichtet sind. Es bleibt daher nur der Einfluß der zwischen II und IV liegenden elastischen Bilder und Ellipsen infolge der Kraft P.

Zu denselben Verschiebungen gelangt man, wenn man sich den Ring in II aufgeschnitten, die rechte Schnittfläche festgehalten und die linke mit S starr verbunden denkt. Da die Werte der durch die inneren Kräfte hervorgerufenen Lagenänderungen in beiden Fällen dieselben sind, so ergeben sich auch die gleichen inneren Kräfte, das einemal an einem in I, das zweitemal an einem in II angebrachten Arme wirksam. Da zwischen II und I voraussetzungsgemäß keine Kraft angreift, so führen beide Wege zur gleichen inneren Kraft im Querschnitte I, bezw. in allen Querschnitten zwischen I und IV. Wir können daher für die Ermittlung der inneren Kraft im angeschlossenen Rahmenstück I, IV, III die elastischen Bilder ohne Rücksicht auf ihre ursprüngliche Bedeutung genau so verwenden, wie gewöhnliche Elastizitätsellipsen. Die statische Untersuchung des Rahmens I, IV, III ist somit auf die eines einfachen Rahmens zurückgeführt, wobei der Zusammenhang mit dem übrigen Tragwerke durch die beiden elastischen Bilder zum Ausdrucke kommt.

Schließt sich in zwei Punkten V und IV des Trägerteils I, IV, III wieder ein Rahmen an, so können die elastischen Bilder für den neuen Anschluß auf folgendem Wege gewonnen werden. Man vereinigt die Elastizitätsellipse des Rahmenstücks I, VI mit dem elastischen Bilde $S_1 N_1$, desgleichen bestimmt man das elastische Summenbild von $S_2 N_2$ und der Elastizitätsellipse des Balkenteils $III\ V$. Wie schon früher erwähnt, liegt der Hauptpunkt des Summenbildes im Schwerpunkte der im Hauptpunkte des elastischen Teilbildes, bezw. im Mittelpunkte der Elastizitätsellipse wirkend gedachten elastischen Teilgewichte. Analog gelangt man zur Kenntnis des Hilfspunkts. Kennt man Haupt- und Hilfspunkt, so gewinnt man aus den Summen der elastischen Momente zweiter Ordnung bezüglich zweier, am besten aufeinander senkrecht stehend angenommener Richtungen durch den Hauptpunkt Lage und Größe der zugehörigen konjugierten Durchmesser des Summenbildes, indem man dieselben den eingangs hergeleiteten Werten *4)* und *5)* gleichsetzt. Die elastischen Teilmomente zweiter Ordnung folgen unmittelbar aus den Momenten erster Ordnung hinsichtlich der Kraft und aus der Entfernung der jeweiligen Verschiebungsrichtung von dem nach dem Früheren bestimmten Drehpole. Zu beachten ist gegenüber dem Verfahren bei der Zusammenlegung zweier Ellipsen, daß das elastische Bild eine Vertauschung von Kraft- und Verschiebungsrichtung nicht zuläßt. Das elastische Summengewicht ist die Summe der Teilgewichte.

Die in Abbildung 7 dargestellten elastischen Bilder $S_1 N_1$ und $S_2 N_2$ mit den zugehörigen elastischen Gewichten g_1 und g_2 seien auf dem eben beschriebenen Wege für ein im Punkte B festgehaltenes Tragwerk und dessen letzt angeschlossenen Rahmen ermittelt. Die neuen Anschlußquerschnitte seien A und C, X und Y die Hauptachsen der Summenellipse des zuletzt betrachteten Ringes. Denken wir uns den Ring im Punkte A aufgeschnitten, den unteren Querschnitt festgehalten, den oberen frei beweglich und mit dem Mittelpunkte S der Summenellipse starr verbunden, so kann die unter irgend einer Belastung des Ringes im Querschnitte A auftretende innere Kraft



in die Teilwirkungen X, Y und M aufgelöst werden. Das elastische Summengewicht sei g, die Halbachsen der Summenellipse i_x und i_y. Die Abstände der Geraden X und Y vom Haupt- und Hilfspunkte bezw. von den Drehpolen des elastischen Bildes bezeichnen wir mit x und y und deute das Fehlen des ersten Zeigers an, daß der Abstand vom Hauptpunkte gemeint ist, während der Zeiger 0 für den Hilfspunkt gelten soll. Die Abstände vom Drehpole hinsichtlich der Richtung X seien durch den Zeiger x und ebenso jene hinsichtlich der Geraden Y durch den Zeiger y kenntlich gemacht. Die zweiten Zeiger bestimmen die Zugehörigkeit zum elastischen Bilde $S_1 N_1$ bezw. $S_2 N_2$.

Greift im Punkte B ein Drehmoment M an, so folgen aus der beziehungsweisen Gleichsetzung der sich für den Punkt S ergebenden Lagenänderungen durch M und die Teilwirkungen X, Y und M für diese die Werte:

$$\mathrm{M} = -\frac{g_1}{\mathrm{g}} \cdot M, \quad \mathrm{X} = -\frac{g_1}{\mathrm{g}} \cdot \frac{x_{01}}{\mathrm{i_x}^2} M, \quad \mathrm{Y} = \frac{g_1}{\mathrm{g}} \cdot \frac{y_{01}}{\mathrm{i_y}^2} M \quad (11$$

Die Lagenänderung des Querschnitts C durch das Moment in B bei geschlossenem Ringe folgt aus der Wirkung von M durch das elastische Gewicht $S_1 N_1$ und den durch die Teilkräfte X, Y und M infolge beider elastischen Bilder verursachten Drehungen. Man erhält in einfacher Weise für den gesamten Drehungswinkel:

$$M \cdot g_1 \left\{1 - \frac{g_1}{\mathrm{g}}\left[1 + \frac{x_1\, x_{01}}{\mathrm{i_x}^2} + \frac{y_1\, y_{01}}{\mathrm{i_y}^2}\right] - \frac{g_2}{\mathrm{g}}\left[1 + \frac{x_2\, x_{01}}{\mathrm{i_x}^2} - \frac{y_2\, y_{01}}{\mathrm{i_y}^2}\right]\right\} \quad \ldots \quad (12$$

Dem elastischen Bilde, welches dieselbe Drehung ergeben soll, muß daher ein elastisches Gewicht von der nachstehenden Größe zugewiesen werden:

$$G_1 = g_1 \left\{1 - \frac{g_1}{\mathrm{g}}\left[1 + \frac{x_1\, x_{01}}{\mathrm{i}_x^2} + \frac{y_1\, y_{01}}{\mathrm{i}_y^2}\right] - \frac{g_2}{\mathrm{g}}\left[1 + \frac{x_2\, x_{01}}{\mathrm{i}_x^2} - \frac{y_2\, y_{01}}{\mathrm{i}_y^2}\right]\right\} \quad \ldots \quad (1$$

Der Punkt, in welchem dieses „reduzierte" elastische Gewicht vereinigt zu denken ist, d. i. also der Hilfspunkt des „reduzierten" elastischen Bildes, ist der Schwerpunkt der in den zugehörigen Drehpunkten als Gewichte wirkend gedachten Einzeldrehungen. Seine Abstände von den Achsen X und Y: x_{01} und y_{01} folgen demnach aus den Gleichungen:

$$II) \left\{\begin{aligned} \mathrm{x}_{01} &= \frac{g_1}{G_1}\left\{x_{01} - \frac{g_1}{\mathrm{g}}\left[x_{01} + \frac{x_1\, x_{01}}{\mathrm{i_x}^2}\, x_{x1} + \frac{y_1\, y_{01}}{\mathrm{i_y}^2}\, x_{y1}\right] - \frac{g_2}{\mathrm{g}}\left[x_{02} + \frac{x_2\, x_{01}}{\mathrm{i_x}^2}\, x_{x2} - \frac{y_2\, y_{01}}{\mathrm{i_y}^2}\, x_{y2}\right]\right\} \\ \mathrm{y}_{01} &= \frac{g_1}{G_1}\left\{y_{01} - \frac{g_1}{\mathrm{g}}\left[y_{01} + \frac{x_1\, x_{01}}{\mathrm{i_x}^2}\, y_{x1} + \frac{y_1\, y_{01}}{\mathrm{i_y}^2}\, y_{y1}\right] + \frac{g_2}{\mathrm{g}}\left[y_{02} + \frac{x_2\, x_{01}}{\mathrm{i_x}^2}\, y_{x2} - \frac{y_2\, y_{01}}{\mathrm{i_y}^2}\, y_{y2}\right]\right\} \end{aligned}\right.$$

Wirkt in B eine Kraft P, die der Lage und Richtung nach mit X zusammenfällt, so erhält man für die Teilwirkungen der Innenkraft in A:

$$M_x = \frac{g_1}{g} \cdot x_1 P, \qquad X_x = -\frac{g_1}{g} \cdot \frac{x_1 x_{x1}}{i_x^2} \cdot P,$$
$$Y_x = +\frac{g_1}{g} \cdot \frac{x_1 y_{x1}}{i_y^2} \cdot P \; \ldots \qquad (13$$

Für eine in der Richtung Y wirkende Kraft Q in B ergibt sich:

$$M_y = \frac{g_1}{g} \cdot y_1 Q, \qquad X_y = \frac{g_1}{g} \cdot \frac{y_1 x_{y1}}{i_x^2} \cdot Q,$$
$$Y_y = -\frac{g_1}{g} \cdot \frac{y_1 y_{y1}}{i_y^2} \cdot Q \; \ldots \qquad (14$$

Die durch P im geschlossenen Ringe hervorgerufene Drehung des Punktes C setzt sich zusammen aus der Wirkung von P durch das elastische Bild $S_1 N_1$ und den Beiträgen, welche die Teilkräfte X, Y und M infolge der beiden elastischen Bilder $S_1 N_1$ und $S_2 N_2$ liefern. Sie muß gleich sein jenem Werte, welchen das reduzierte elastische Bild liefert, der, wenn x_1 der Abstand des reduzierten Hauptpunktes ist, bestimmt wird durch $P \cdot x_1 G_1$.

Aus der Gleichsetzung folgt für x_1:

$$x_1 = \frac{g_1}{G_1} x_1 \left\{ 1 - \frac{g_1}{g} \left[1 + \frac{x_1 x_{x1}}{i_x^2} + \frac{y_1 y_{x1}}{i_y^2} \right] - \right.$$
$$\left. - \frac{g_2}{g} \left[1 + \frac{x_2 x_{x1}}{i_x^2} - \frac{y_2 y_{x1}}{i_y^2} \right] \right\} \qquad (III$$

In ähnlicher Weise gewinnt man den Abstand des Hauptpunktes von der Y-Richtung und zwar:

$$y_1 = \frac{g_1}{G_1} y_1 \left\{ 1 - \frac{g_1}{g} \left[1 + \frac{x_1 x_{y1}}{i_x^2} + \frac{y_1 y_{y1}}{i_y^2} \right] - \right.$$
$$\left. - \frac{g_2}{g} \left[1 + \frac{x_2 x_{y1}}{i_x^2} - \frac{y_2 y_{y1}}{i_y^2} \right] \right\} \qquad (IIIa$$

Durch die Gleichungen *I), II)* und *III)* sind die reduzierten elastischen Gewichte, sowie Haupt- und Hilfspunkt des reduzierten elastischen Bildes bestimmt. Zur Vervollständigung desselben müssen noch die zu den Richtungen X und Y gehörigen konjugierten Durchmesser ermittelt werden. Aus den früher bestimmten Teildrehungen und ihren Polen folgen in einfacher Weise die Verschiebungen des Punktes C durch P bezw. Q in den Richtungen X und Y. Man erhält für die Verschiebung durch P in der X-Richtung bezw. in der Y-Richtung:

$$\Delta x_x = P \cdot g_1 x_1 \left\{ x_{x1} - \frac{g_1}{g} \left[x_{01} + \frac{x_1 x_{x1}}{i_x^2} x_{x1} + \right. \right.$$
$$\left. \left. + \frac{y_1 y_{x1}}{i_y^2} x_{x1} \right] - \frac{g_2}{g} \left[x_{02} + \frac{x_2 x_{x1}}{i_x^2} x_{x2} - \frac{y_2 y_{x1}}{i_y^2} x_{y2} \right] \right\}$$
$$\Delta y_x = - P g_1 x_1 \left\{ y_{x1} - \frac{g_1}{g} \left[y_{01} + \frac{x_1 x_{x1}}{i_x^2} y_{x1} + \right. \right.$$
$$\left. \left. + \frac{y_1 y_{x1}}{i_y^2} y_{y1} \right] + \frac{g_2}{g} \left[y_{02} + \frac{x_2 x_{x1}}{i_x^2} y_{x2} - \frac{y_2 y_{x1}}{i_x^2} y_{y2} \right] \right\} \qquad (15$$

Das reduzierte elastische Bild muß nach *9)* bezw. *8)* für diese Verschiebungen liefern:

$$\Delta x_x = P \cdot G_1 (x_1 x_{01} + i_x^2)$$
$$\Delta y_x = P \cdot G_1 (- x_1 y_0^1 + i_x t_x) \qquad (16$$

Durch bezw. Gleichsetzung gewinnt man:

$$i_x^2 = \frac{g_2}{G_1} \cdot x_1 \left\{ x_{x1} - \frac{g_1}{g} \left[x_{01} + \frac{x_1 x_{x1}}{i_x^2} x_{x1} + \frac{y_1 y_{x1}}{i_y^2} x_{y1} \right] - \right.$$
$$\left. - \frac{g_2}{g} \left[x_{02} + \frac{x_2 x_{x1}}{i_x^2} x_{x2} - \frac{y_2 y_{x1}}{i_y^2} x_{y2} \right] \right\} - x_1 x_{01} \; .$$

$$i_x t_x = x_1 y_{01} - \frac{g_1}{G_1} x_1 \left\{ y_{x1} - \frac{g_1}{g} \left[y_{01} + \frac{x_1 x_{x1}}{i_x^2} y_{x1} + \right. \right.$$
$$\left. \left. + \frac{y_1 y_{x1}}{i_y^2} y_{y1} \right] + \frac{g_2}{g} \left[y_{02} + \frac{x_2 x_{x1}}{i_x^2} y_{x2} - \frac{y_2 y_{x1}}{i_y^2} y_{y2} \right] \right\} \qquad (IV$$

i_x und t_x haben die aus Abbildung 3 zu entnehmende Bedeutung hinsichtlich zweier zu X und Y Paralleler durch den Hauptpunkt: X und Y. Ob t_x nach links oder rechts aufgetragen werden muß, folgt aus dem Vorzeichen des Produkts $i_x \cdot t_x$ und jenem von i_x. Das Vorzeichen von i_x bestimmt die Richtung der Verschiebung auf X, woraus auf jene der zum konjugierten Durchmesser senkrecht erfolgenden Gesamtverrückung geschlossen werden kann. Ist $i_x t_x$ positiv, so muß die Projektion der Gesamtverschiebung auf die Y-Richtung in diese fallen, sonst ihr entgegen gerichtet sein.

Auf gleichem Wege gelangt man zur Kenntnis des zur Y-Richtung konjugierten Durchmessers. Man erhält:

$$i_y^2 = \frac{g_1}{G_1} \cdot y_1 \left\{ y_{y1} - \frac{g_1}{g} \left[y_{01} + \frac{x_1 x_{y1}}{i_x^2} y_{x1} + \frac{y_1 y_{y1}}{i_y^2} y_{y1} \right] + \right.$$
$$\left. + \frac{g_2}{g} \left[y_{02} + \frac{x_2 x_{y1}}{i_x^2} y_{x2} - \frac{y_2 y_{y1}}{i_y^2} y_{y2} \right] \right\} - y_1 y_{01} \; . \; . \qquad (V$$

$$i_y t_y = y_1 x_{01} - \frac{g_1}{G_1} y_1 \left\{ x_{y1} - \frac{g_1}{g} \left[x_{01} + \frac{x_1 x_{y1}}{i_x^2} x_{x1} + \right. \right.$$
$$\left. \left. + \frac{y_1 y_{y1}}{i_y^2} x_{y1} \right] - \frac{g_2}{g} \left[x_{02} + \frac{x_2 x_{y1}}{i_x^2} x_{x2} - \frac{y_2 y_{y1}}{i_y^2} x_{y2} \right] \right\}$$

Für die Bestimmung des elastischen Bildes, welches die Bewegung von A bei festgehaltenem C umschreibt, braucht man sich nur die beiden elastischen Bilder vertauscht zu denken. Es sei hervorgehoben, daß sowohl Hilfs- und Hauptpunkt des reduzierten elastischen Bildes, sowie auch die zur Bestimmung der konjugierten Durchmesser notwendigen Größen auf Grund der Beziehungen *I—V* in ganz ähnlicher Weise mittels Seilzügen gewonnen werden können, als wie die Bestimmungsstücke der Summenellipse des gelenklosen Rahmens. Von einer Wiedergabe des zeichnerischen Verfahrens sei jedoch dermalen abgesehen.

Ist $g_2 = \infty$, so müssen, da wir negative elastische Gewichte nicht in Betracht ziehen, die Gewichte der beiden Bilder, aus welchen es zusammengesetzt ist, jedes für sich 0 sein, d. h. die Punkte *II* und *III* und *III* und *V* in Abbildung 6 sind miteinander vollständig starr verbunden. Die elastische Bewegung von *III* bei festgehaltenem Querschnitte *I* ist dann dieselbe als jene des Querschnitts *II*; sie ist dargestellt durch eine Ellipse. Ihre Vereinigung mit der Elastizitätsellipse für das Rahmenstück *I, VI* führt daher wieder zu einer Ellipse. Das elastische Bild für die Bewegung der Punkte A und C bei Belastung in B kann nach den abgeleiteten Beziehungen gewonnen werden. Es muß, da C und B starr verbunden sind, wieder eine Ellipse sein, die wir sinngemäß als reduzierte Elastizitätsellipse bezeichnen. Für die Ermittlung der einzelnen Bestimmungsstücke derselben sind in den Gleichungen *I* bis *V* die Abstände des Hilfspunkts durch jene des mit dem Mittelpunkte der Elastizitätsellipse zusammenfallenden Hauptpunkts zu ersetzen und $g_2 = \infty$ anzunehmen. Selbstverständlich ergeben unter diesen Voraussetzungen *II)* und *III)* überhaupt, *IV)* und *V)* hinsichtlich des Produkts $i\,t$ gleiche Werte. Eine gesonderte Anführung der für die Reduktion einer Ellipse geltenden Beziehungen sei hier erspart. Sie würden naturgemäß auch dann gelten, wenn der starre Teil CB des Ringes vollständig zusammenschrumpft. Die reduzierte Elastizitätsellipse

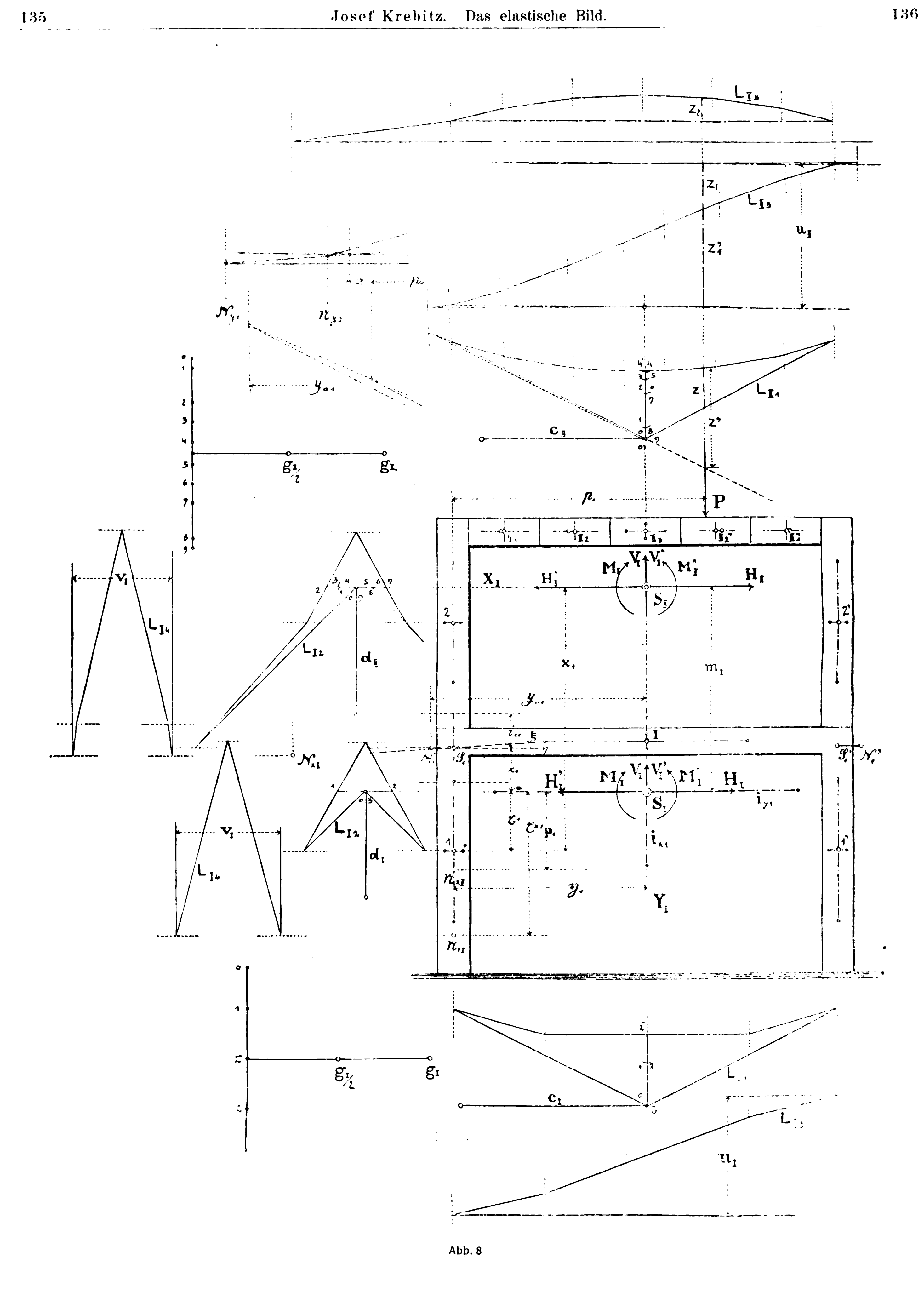


Abb. 8

umschriebe dann die gegenseitige Bewegung der Punkte A und B des elastischen Ringes.*)

Die Gleichungen I—V versetzen uns in die Lage, schrittweise vorgehend die reduzierten elastischen Bilder bezw. Elastizitätsellipsen jener aus gelenklosen Rahmen zusammengesetzten Tragwerke zu bestimmen, bei welchen sich der folgende gelenklose Ringteil, entsprechend den gemachten Voraussetzungen, in zwei Punkten des früher hinzugefügten anschließt.

Ein, auch beide Anschlußpunkte zweier aufeinanderfolgender Ringteile können hierbei auch zusammenfallen. Kennen wir die reduzierten elastischen Bilder für jeden Ringteil, so ist die statische Untersuchung desselben auf die eines einfachen Rahmens zurückgeführt.

(Schluss folgt.)

*) Die Bestimmung der Elastizitätsellipse für die Bewegung zweier Punkte des gelenklosen Rahmens und deren Anwendung auf den durchlaufenden gelenklosen Bogen bildete die Vorstufe der vorliegenden Untersuchung. Vergl. »Der Brückenbau« 1920, Heft 21/22/23/24.

Kleine Mitteilungen

Verband Deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine.

Am 2. und 3. September d. J. findet in Heidelberg die **46. Abgeordneten-Versammlung** des Verbandes statt, an die sich am 4. September eine **Festsitzung zur Feier des 50jährigen Bestehens des Verbandes** anschließt, wenn auch der eigentliche Gründungstag des Verbandes auf den 28. Oktober d. J. fällt. Aus Anlaß der Versammlung wird eine Ausstellung von Plänen süddeutscher Wasserstraßen veranstaltet. Vorgesehen ist eine Besichtigung dieser Ausstellung, eine solche des Heidelberger Schlosses unter sachkundiger Führung und am 5. September ein Ausflug in die Rheinpfalz nach Bad Dürkheim, sowie ein Festessen auf der Molkenkur. Die Sitzungen werden sämtlich in der Stadthalle abgehalten. Bei der Festsitzung wird nach einer Ansprache des Vorsitzenden Geh. Oberbaurats Dr.-Ing. Schmick, München, und Bekanntgabe von Ehrungen Herr Dr. Edelmaier, Neckargemünd, über „Die alten Bauten Heidelbergs", sowie Herr Geh. Oberbaurat Prof. Dr.-Ing. Rehbock, Karlsruhe, über „Die Energieversorgung Badens aus seinen Wasserkräften" sprechen.

Die Tagesordnung der Abgeordneten-Versammlung, zu der sich bisher einige 70 Abgeordnete angemeldet haben, sieht neben inneren und geschäftlichen Angelegenheiten des Verbandes Beratungen vor über Bauordnungs- und Wohnungswesen, über Allgemeine Bedingungen für die Vergebung von Bauarbeiten, über die Einsetzung eines Ausschusses für Wasserwirtschaft und Wasserrecht, sowie eine Stellungnahme zur Hochschulreform, zur Errichtung von Architekten- und Ingenieurkammern, zu verschiedenen Fragen der Neuordnung in Staat und Gemeinden, insbesondere in ihrer Rückwirkung auf die Techniker vor.

Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen. In der Zeit vom 20.—22. Juni d. J. fand in München im Rahmen der „Ausstellung für Wasserstraßen- und Energiewirtschaft" die diesjährige Hauptversammlung der „Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen" statt. Die stark besuchte Tagung wurde eingeleitet durch eine Ansprache des ersten Vorsitzenden, Geheimrat Professor Dr.-Ing. de Thierry, Berlin, worauf Ministerialdirektor v. Reuter namens der Bayrischen Staatsregierung, Ministerialdirektor Ottmann im Namen des Reichsverkehrsministers, Direktor Hellmich für den Verein deutscher Ingenieure, Landrat Roettger für den Wasserwirtschafts- und Wasserkraftverband und Ministerialrat Dantscher für den Bayerischen Architekten- und Ingenieurverein herzliche Worte der Begrüßung an die Versammlung richteten.

Als erster Vortragender sprach Herr Prof. Dantscher, München, über die Entwicklung des Wehrbaues im Zusammenhang mit der Wasserkraftausnutzung. Der Redner legte seinem Vortrag in erster Linie die bayrischen Verhältnisse zugrunde und untersuchte in seinen trefflichen, durch zahlreiche Lichtbilder erläuterten Darlegungen, auf welchem Stand der Wehrbau heute angekommen ist, welche Gesichtspunkte für seine Entwicklung maßgebend waren, und wie diese bedingt ist durch die Aufgaben der Wasserkraftausnutzung. Er stellte schließlich als Richtlinien auf, daß beim Wehrbau jegliche Künstelei zu vermeiden ist und daß Einfachheit und Sicherheit als oberster Grundsatz gelten muß.

Diesem Vortrag, der reichen Beifall fand, folgte ein Referat des Dipl.-Ing. Gerloff über „Die Sicherstellung des technisch-wissenschaftlichen Wiederaufbaues durch die Technische Nothilfe", indem darauf hingewiesen wurde, daß der Techniker es sich nicht mehr leisten könne, sich nur rein technischen Aufgaben zu widmen. Da dem Staate die Machtmittel fehlten, die Betriebe zu schützen, müsse der Techniker dieser Frage seine Aufmerksamkeit zuwenden, wobei er auf die Unterstützung der Technischen Nothilfe zurückgreifen könne.

Äußerst interessante Darlegungen brachte Oberingenieur Grünhut, Zürich, aus dem Gebiete des Eisenbahnwesens über „Die Verlegung der linksufrigen Seelinie der Stadt Zürich" zu Gehör. Der Vortrag, der durch eine große Anzahl Lichtbilder begleitet wurde, führte die Genialität unserer Ingenieurkunst klar vor Augen.

Als letzter Redner sprach der Staatskommissar für den Ausbau der mittleren Isar, Oberregierungsrat Krieger, München, über „Die wirtschaftlichen Grundlagen des neuzeitlichen Wasserkraftausbaues". Das Wort „wirtschaftlich" will der Vortragende nicht im Sinne der Erzielung von Privatgewinn angewandt wissen, sondern als Ausdruck zur Schaffung von Lebensmöglichkeiten, zur Förderung des Allgemeinwohls und Erleichterung der Gütererzeugung. Wer überhaupt auf einen Wiederaufstieg Deutschlands hofft, müsse trotz der Unsicherheit der Entwicklung unserer Wirtschaftsverhältnisse die Berechtigung anerkennen, nach Mitteln und Wegen zu suchen, den Wiederaufstieg zu ermöglichen. Eines von diesen Mitteln sei der Ausbau der Wasserkräfte. Die Ausführungen fanden lebhaften Beifall.

Im Anschluß an die auf zwei Tage verteilten Vorträge fanden Besichtigungen der Ausstellung statt, die durch geselliges Beisammensein im Hofbräuhaus beschlossen wurden. Eine besondere Mitgliederversammlung befaßte sich mit geschäftlichen Angelegenheiten und den wissenschaftlichen Arbeiten der Gesellschaft. Am dritten Tage wurden trotz des ungünstigen Wetters unter starker Beteiligung die außerordentlich bedeutungsvollen Wasserkraftbauten besichtigt.

Hafenbautechnische Gesellschaft, e. V., Hamburg.

3. ordentliche Hauptversammlung Mannheim 1921.

Mittwoch, den 21. September: Zwangloser Begrüßungsbierabend: für in Mannheim wohnende Teilnehmer: im Restaurant des „Rosengartens“ (Friedrichsplatz): für in Heidelberg wohnende Teilnehmer: im „Ritter“, in der Hauptstraße.

Donnerstag, den 22. September: Versammlungstag.

9³⁰ Uhr vorm.: Eröffnung der Hauptversammlung im Versammlungssaal des „Rosengartens“ in Mannheim. — Begrüßungsansprachen.

10³⁰ Uhr vorm.: I. Vortrag: „Die Häfen als Vermittler der Zusammenarbeit von Schiffahrt und Eisenbahnen.“ Von Generaldirektor G. Jaeger der Badischen Aktiengesellschaft für Rheinschiffahrt und Seetransport und der Rheinschiffahrt A.-G. vorm. Fendel, Mannheim.

11³⁰ Uhr vorm.: II. Vortrag: „Die südwestdeutschen Wasserstraßen und ihre Hafenanlagen.“ Von Direktor W. Kern der Oberrheinischen Eisenbahn-Gesellschaft, Mannheim.

1⁰⁰ Uhr nachm.: Gemeinschaftliches Frühstück in der Wandelhalle des „Rosengartens“.

2³⁰ Uhr nachm.: III. Vortrag: „Die wirtschaftliche und technische Umstellung der Reichskriegshäfen.“

a) Wilhelmshafen-Rüstringen. Berichterstatter Kayser, Leiter des städtischen Industrieamts, Rüstringen i. O. und Oberregierungsbaurat Krüger vom Strombauressort der Reichswerft, Wilhelmshaven.

b) Kiel. Berichterstatter Direktor Dr. Meyer des Handels- und Industrieamts der Stadt Kiel und Stadtbaurat Kruse, Kiel.

5⁰⁰ Uhr nachm.: Geschäftliche Sitzung im Versammlungssaal des „Rosengartens“. Nur für Mitglieder. — Nach Schluß der Vorträge wird die Firma Mohr & Federhaff Gelegenheit geben, auf ihrem Werkplatz einen neuen Krantyp, D. R.-P. Nr. 265 925, zu besichtigen.

7⁰⁰ Uhr nachm.: Gemeinsames Abendessen im „Friedrichspark“ (Großer Saal).

Freitag, den 23. September: Hafenbesichtigung Mannheim-Ludwigshafen.

9¹⁵ Uhr vorm. bis 3³⁰ Uhr nachm.: Hafenfahrt Rheinau-Ludwigshafen-Mannheim. Besichtigung der Verladeanlagen der Badischen Anilin- und Sodafabrik. Verpflegung auf den Fahrzeugen.

4¹⁰ Uhr nachm.: Sonderzug nach Heidelberg. Besichtigung des Schlosses.

7⁰⁰ Uhr nachm.: Gemeinsames Abendessen in der Molkenkur.

Sonnabend, den 24. September: Besichtigungen in Karlsruhe.

10¹⁵—11³⁰ Uhr vorm.: Besichtigung des Rheinhafens.

12⁰⁰ mittags: Gemeinsames Mittagessen im Tiergarten-Restaurant.

2³⁰ Uhr nachm.: Besichtigung der bautechnischen Versuchsanstalten der Technischen Hochschule. (Flußbaulaboratorium: Geh. Oberbaurat Prof. Dr.-Ing. Rehbock; Betonbaulaboratorium: Prof. Dr.-Ing. E. Probst; Neues Verkehrsmuseum: Prof. Dr.-Ing. Amann.)

Sonntag, den 25. September: Ausflug in das besetzte Gebiet — Bad Dürkheim und benachbarte Weinorte.

Zeitschriftenschau

E. Eisenbahnbau,

bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. e. h. Alfred Birk (Prag).

Linienführung und Allgemeines

Die virtuellen Längen für Eisenbahnen. Dr.-Ing. Hans Weber, Zürich, entwickelt eine zweckmäßige Vereinfachung der von Mutzner in seinem Werke „Die virtuellen Längen der Eisenbahnen“ (Zürich 1914) aufgestellten Formeln. Die neuen, leicht verwendbaren Formeln liefern Ergebnisse, die nur — wie Dr. Weber nachweist — um einige Prozente von jenen nach Mutzner abweichen. — Mit Abb. (Verkehrstechnik 1920, S. 45, 82.)

Folgerungen aus den gebräuchlichen Formeln für die Zugkraft der Lokomotiven und die Widerstände der Züge in ihrer Abhängigkeit von Heizfläche, Geschwindigkeit und Steigerung; v. Prof. Dr. Bräuler. — Mit Schaubildern. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1920, S. 24.)

Gestaltung der Bogen im Eisenbahngleise (vgl. 1921, S. 59); von Prof. Petersen (Danzig). Als das wichtigste Ergebnis der Betrachtungen erscheint der Vorschlag, bei Richtungswechsel von kleinerem Winkel keinen Kreisbogen, sondern nur die kubische Parabel zu verwenden; erst bei 48° wäre der Richtungswechsel durch Einfügung eines Kreises zu bewerkstelligen. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1920, S. 63, 75.)

Das zukünftige Schnellbahnnetz Groß-Berlin. Ausführliche Besprechung des von Prof. Dr.-Ing. Erich Giese verfaßten Werkes über diesen Gegenstand. — Mit Abb. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1920, S. 43.) — Den gleichen Gegenstand behandelt Prof. Schimpff im Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 146.

Der Groß-Berliner Nahverkehr während der Tätigkeit des Verbandes Groß-Berlin. Nach dem Verwaltungsberichte. — Mit Abb. (Verkehrstechnik 1920, S. 398, 431.)

Führung der Berliner Hoch- und Untergrundbahnen durch bebaute Viertel. Auszug aus dem gleichnamigen Werke von P. Wittig. — Mit Abb. (Verkehrstechnik 1920, S. 345.)

Wert des Wagenachskilometers und des Lokomotivnutzkilometers als Maßstab in der Statistik der Eisenbahnen. Reg.- u. Baurat Dr.-Ing. Jacobi (Erfurt) erörtert eingehend, wie Wagenachskilometer und Lokomotivnutzkilometer, obwohl sie recht rohe Maßstäbe sind, doch immerhin unter gewissen Voraussetzungen zu Rückschlüssen für technisch-wirtschaftliche Fragen der Eisenbahnförderung mit Erfolg benutzt werden können, wenn man ihre fortlaufende Veränderlichkeit und ihre besondere Bedingtheit fortgesetzt im Auge behält. (Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 34.)

Die Kleinbahnen beim Wiederaufbaue der Wirtschaft; von Reg.-Baum. a. D. Hasse in Berlin. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1920, S. 94, 103.)

Lastkraftwagen oder Eisenbahn? Reg.-Baum. Christfreund untersucht die Wettbewerbungsmöglichkeit beider Verkehrsmittel und die Zweckmäßigkeit der Ergänzung des Bahnnetzes durch Anschlußlinien von Kraftwagen. Die Frage läßt sich nur fallweise beantworten. — Mit Abb. (Verkehrstechnik 1920, S. 77.)

Plan einer Eisenbahnfähre England-Schweden. Kurze Beschreibung nach den Erörterungen in „The Engineer“. (Verkehrstechnik 1920, S. 37.)

Das Feldeisenbahnwesen. Oberbaurat Bode teilt eigene Erlebnisse mit, die die Entwicklung der Feldeisenbahnen im Verlaufe des Krieges kennzeichnen. (Ann. f. Gewerbe u. Bauw. 1920, I, S. 88.)

Friedrich List's Wirken für ein deutsches Eisenbahnsystem; von Dr. Westenberger. (Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 505.)

Zur Geschichte des Reichseisenbahngedankens; von Lagatz. (Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 321, 616.)

Das deutsche Verkehrswesen. Ein Rückblick auf die geschichtliche Entwicklung des Verkehrs auf Land- und Wasserstraßen, in der Luft und auf den Eisenbahnen mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Zugförderung und ihrer geplanten Einführung auf den zukünftigen deutschen Reichseisenbahnen; von Trautvetter. (Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 382.)

Die Hamburger Kleinbahnen, insbesondere die Marschbahn; von Dr.-Ing. Gleim in Hamburg. Es wird hauptsächlich der geschichtliche Werdegang der Kleinbahn-Unternehmungen, zu denen die Marschbahn das abschließende Glied bildet, übersichtlich erörtert. Von den technischen Einzelheiten werden nur wenige bemerkenswerte (Spitzkehrenanlagen) hervorgehoben. (Deutsche Bauz. 1920, S. 37, 45.)

Eisenbahnpolitik Norwegens: von Dr. jur. F. Paszkowski in Kristiania. — Mit einer Karte. (Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 351, 656.)

Die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Amerika nach dem Kriege. Die Bahnen sind am 1. März 1920 wieder in die freie Verfügung der Eisenbahngesellschaften übergegangen. Die wirtschaftlichen Verhältnisse haben sich verschlechtert. Der Zustand der baulichen Anlagen und der Betriebsmittel ist schlecht. (Verkehrstechnik 1920, S. 214.) Das neue Eisenbahngesetz aus Anlaß der Rückkehr zum Privatbahnsystem behandelt Dr. A. v. d. Leyen in der Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1920, S. 383.

Der Eisenbahnbau in Australien in den letzten Jahren. Nach einem Vortrage von T. R. Johnson und nach Mitteilungen von Norris Bell. (Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 235.)

Betrachtungen zur Verkehrsgeographie; von Prof. Dr.-Ing. Blum in Hannover. — Mit Abb. (Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 1, 187, 413, 578.)

Zum 75. Gedenktag der Betriebseröffnung der Eisenbahn Wien-Olmütz-Prag: 21. Aug. 1845—1920. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1920, S. 654; Techn. Blätter 1920, S. 313.)

Geschichte der bulgarischen Eisenbahnen; von Dr.-Ing. Remy. — Mit einer Karte. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1920, S. 673, 683.)

Betriebsergebnisse.

Die sächsischen Staatseisenbahnen in den Jahren 1917 und 1918. Eigentumslänge 3360,21 und 3367,14 km; hiervon 1066,76 und 1070,27 km mehrgleisig, 519,90 km schmalspurig. (Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 697.)

Die bayrischen Staatseisenbahnen in den Jahren 1915 und 1916. (Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 245.)

Die württembergischen Staatsbahnen in den Jahren 1916 und 1917. (Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 255.)

Die Staatseisenbahnen in Baden in den Jahren 1917 und 1918. (Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 264.)

Die schweizerischen Bundesbahnen im Jahre 1918. Betriebslänge 2873,546 km. (Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 437.)

Die Eisenbahnen in Norwegen in den Jahren 1916/17 und 1917/18. (Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 79.)

Die englischen Eisenbahnen im Jahre 1918. Aus einem Berichte des englischen Kriegskabinetts über den Verlauf des Jahres 1918. Gesamtlänge 34320 km, die 130 Unternehmungen gehören. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1920, S. 55.)

Die chinesischen Staatseisenbahnen im Jahre 1916. Gesamtlänge 5825 km gegenüber 5179 km Privatbahnen. Betriebszahl 46 % b. 83 % aller Staatsbahnen (in km) konnten ihre Ausgaben decken. (Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 98.)

Ausgeführte Bahnen.

Grödentalbahn. Beschreibung der Linienführung und des Baues. (Techn. Blätter 1920, S. 99, 110.)

Die Stadtbahn in Madrid wurde am 17. Oktober 1919 eröffnet; sie geht zum Teil in einem tiefliegenden Tunnel, zum Teil im offenen Einschnitte, ist zweigleisig, vollspurig (1,445 m), mit 40 ‰ größter Steigung und 90 m kleinstem Halbmesser. Länge 3839 m; Betrieb elektrisch. — Mit Abb. (Génie civil 1920, I, S. 251.)

Die bulgarische Balkanquerbahn von Tirnowo nach Stara Sagora; von Dr.-Ing. Remy. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 593, 607.)

Eisenbahn von Beira zum Sambesi. Kurze Beschreibung. (Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 460.)

Die indische Schmalspur-Gebirgsbahn Kalka-Simla. Spurweite 75 cm, Steigungen 30 ‰, Halbmesser 36 m; Länge 91,3 km, erstiegene Höhe 1438 m. Bemerkenswerte Entwicklungen und Kunstbauten. Lokomotiven B, B 1 und 1 C 1; letztere fördern 86 t von Kalka nach Simla hinauf. Auch Triebwagen mit 40 Sitzen sind eingestellt. — Mit Abb. (Nach Engineer im Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1920, S. 9.)

Die vereinigten Malayischen Staatseisenbahnen im Jahre 1918 (Malakka). — Mit Uebersichtskarte. (Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 276.)

Eisenbahnunterbau.

Flächenmaßstab für Felseinschnitte mit Oberboden in wagerechtem und quergeneigtem Gelände; von Bräuler in Wiesbaden. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 601.)

Eisenbahnoberbau.

Bildung von Riffeln auf Fahrschienen. Kurze Mitteilung über eine bemerkenswerte Beobachtung. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1920, S. 116.)

Beseitigung der Kreuzungen in Schienenhöhe an der Blockstelle Großkreuz und Durchführung des Richtungsbetriebes in Köln; von Reg.- u. Baurat A. Eggert in Köln. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1920, S. 87.)

Berechnung von Winkelgrößtwerten bei verkürzten Gleisverbindungen; von Dr.-Ing. F. List. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1920, S. 163.)

Berechnung der Bogenweiche; von Ing. F. Sommer. Vereinfachter Vorgang. — Mit Abb. (Techn. Blätter 1920, S. 51, 62.)

Weichen mit gekrümmten Herzstücken. Oberbaurat Schwarz (Berlin) begründet die neuen Weichen, zeigt ihre Durchbildung und erörtert ihre Vorteile. — Mit Abb. (Z. d. Bauverw. 1920, S. 119.)

Neuerungen bei den Weichen der württembergischen Staatsbahnverwaltung. Betreffen den Bau von Federweichen, die Anwendung gebogener Herzstücke und Backenschienen bei Bogenweichen und Versuche mit neueren Arten der Zungenwurzelbefestigung. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 365.)

Zum hundertsten Geburtstage der gewalzten Eisenbahnschienen. (Techn. Blätter 1920, S. 369.)

Bahnhofsanlagen und Eisenbahnhochbauten.

Gruppierung der Gleise bei Kopfbahnhöfen mit Zugsdurchgang. Prof. Findeis in Wien sucht die Verhältnisse auf mathematischem Wege zu klären. — Mit Abb. (Schweizer. Bauz. 1920, II, S. 153, 165.)

Beitrag zur Ausbildung der Zwischenbahnhöfe. Marquardt behandelt die sparsame Ausbildung der Zwischenbahnhöfe zweigleisig auszubauender Linien. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1920, S. 175.)

Ausgestaltung der Verschiebebahnhöfe. Geh. Baurat Heinrich in Berlin bespricht das Buch von Dr.-Ing. O. Ammann über diesen Gegenstand, gibt Ergänzungen hierzu und hebt Punkte hervor, in denen er anderer Auffassung ist. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 541; Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw 1920, S. 853.)

Linienbetrieb oder Richtungsbetrieb in Bahnhöfen der Durchgangsform des Fernverkehrs. Dir.-Rat Dr.-Ing. Karl Günther bringt zunächst eine große Anzahl von Beispielen, an die er dann eine erschöpfende Erörterung der Frage knüpft. — Mit Abb. (Arch. f. Eisenbw. 1920, S. 540.)

Gleisanordnung vor Lokomotivstationen. Prof. Dr.-Ing. Blum erörtert auf Grund der im Kriege gemachten Erfahrungen die Anlage der Bekohlungseinrichtungen und der Löschgruben, an deren Stelle er für gewisse Fälle

Löschbrücken empfiehlt, und zeigt einige im Kriege geschaffene bemerkenswerte Anlagen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1920, S. 63.)

Fernbahnhof Berlin. Reg.- u. Baurat Roudolf beweist die Notwendigkeit eines solchen und empfiehlt seine Anlage auf dem Tempelhofer Feld als Kopfbahnhof mit Durchgang der Züge. Nähere Beschreibung des Entwurfes. — Mit Uebersichtsplänen. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1920, I, S. 2.)

Umbau des Bahnhofes Offenburg; von Bauinsp. Schachenmeier. Eine Darstellung der wichtigsten Anlagen und ihrer Beziehungen zum Eisenbahnbetriebe. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1920, S. 35, 54.)

Eisenbetonausführungen im Empfangsgebäude auf Bahnhof Saarburg in Lothringen. Neubau des Empfangsgebäudes. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 548.)

Entwurf für ein Empfangsgebäude auf Bahnhof Mülhausen im Elsaß. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 166.)

Kleine Bahnhofbauten der S. B. B. Kurze Beschreibung mit Abbildungen des kleinen Dienstgebäudes der Haltestelle Altendorf bei Pfäffikon. (Schweizer. Bauz. 1920, I, S. 181.)

Die Prager Bahnhofsfrage; von Dr.-Ing. O. Kalda. Allgemeine Erörterung. (Techn. Blätter 1920, S. 407, 419.)

Umbau des Sandtorbahnhofes in Prag; von Dr.-Ing. O. Kalda. — Mit Abb. (Techn. Blätter 1920, S. 161.)

Strassenbahnen.

Hauptgefahrpunkte im großstädtischen Straßenbahnverkehr; von Dr.-Ing. E. Giese. Erläuterungen an Hand des Berliner Straßenbahnnetzes. — Mit Abb. (Verkehrstechnik 1920, S. 464.)

Vereinheitlichungsarbeiten des Vereins Deutscher Straßenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen, E. V. — Mit Abb. (Verkehrstechnik 1920, S. 442.)

Güterbeförderung auf Straßenbahnen als technisch-wirtschaftliche Notwendigkeit im großstädtischen Verkehrswesen; von Staatsbahnrat Ing. Wilh. Neumann. Ausgehend von den Ergebnissen in Deutschland werden Vorschläge für die Hebung des Güterverkehrs auf den Wiener Straßenbahnen gemacht. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1920, S. 20.)

Wirtschaftliche Lage der Straßenbahnen. Nach den Untersuchungen von Prof. Dr.-Ing. Helm ist die Lage außerordentlich ungünstig. Die bildlichen Darstellungen deuten beschleunigt fortschreitende weitere Preissteigerungen an, mit denen die Steigerung der Beförderungspreise nicht Schritt halten kann. — Mit Abb. (Verkehrstechnik 1920, S. 33.)

Kettenfahrleitung im Straßenbahnbetrieb. Diese Anordnung, bei der der Fahrdraht an einem besonderen Längsseil oder Längsdraht in kurzen Abständen an senkrechten Hängedrähten gehalten wird, während die Maste in sehr weiten Abständen (über 80 m) aufgestellt sind, empfiehlt sich für vorwiegend geradlinig verlaufende Strecken. — Mit Abb. (Verkehrstechnik 1920, S. 93.)

Zahn- und Seilbahnen.

Die Oberweißbacher Bergbahn (Thüringen) ist 4 km lang, überwindet einen Höhenunterschied von 335 m und gestattet den Uebergang vollspuriger Fahrzeuge. Der größte Teil der Steigung entfällt auf eine Steilrampe von 320,50 m Höhenunterschied und 250 v. T. stärkster Steigung, die als Seilaufzug betrieben wird. Die Güterwagen werden aus Sicherheitsgründen auf einer Rollbühne befördert. — Mit Abb. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenbahn.-Verw. 1920, S. 165.)

Vorschriften über Entwerfen und Bauen von Seilschwebebahnen in Oesterreich. (Oesterr. Monatsschr. f. d. öffentl. Baudienst 1920, S. 158.)

Elektrischer Betrieb.

Elektrischer Betrieb auf Vollbahnen. Baurat R. Baecker gibt eine erschöpfende Uebersicht über die Einrichtungen der verschiedenen Bahnen in Europa und Amerika. — Mit Abb. (Oesterr. Monatsschr. f. d. öffentl. Baudienst 1920, S. 143, 173, 194, 211.)

Elektrische Zugförderung auf den schwedischen Staatsbahnen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1920, S. 181; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1920, II, S. 69.)

Einführung des elektrischen Betriebes auf den Eisenbahnen der Vereinigten Staaten Nordamerikas. Auszug aus einem Berichte von Mauduit an das französische Ministerium für öffentliche Arbeiten. — Mit Abb. (Génie civil 1920, I, S. 14.) In derselben Zeitschrift, S. 182, befindet sich eine ausführliche Aeußerung von Pomey über den gleichen Gegenstand.

Die Stromzuführung für elektrisch betriebene Eisenbahnen und das Signalwesen. Reg.-Baum. Usbeck untersucht im Hinblick auf den Vorwurf, daß die Stromzuführungen das Streckenbild in betriebsgefährdendem Maße beeinträchtigen, die Ursachen der beim elektrischen Bahnbetriebe auftretenden Schwierigkeiten in der Signalgebung und macht Vorschläge zu ihrer Einschränkung. — Mit Abb. (Verkehrstechnik 1920, S. 133.)

Bahnunterhaltung und Betrieb.

Erhöhung der Sicherheit des Eisenbahnbetriebes. Wilcke macht Vorschläge zur Aenderung der Signalordnung, die im Hinblick auf den Lokomotivführerdienst einige Mängel aufweisen. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1920, S. 49.)

Berechnung von Zugsbewegungen. Hinweis auf die im Buchhandel erschienene Abhandlung von Pforr unter Anführung einiger Beispiele ihrer Anwendung bei elektrisch betriebenen Bahnen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1920, S. 114.)

Die selbsttätige Zugdeckungsanlage der Berliner elektr. Hoch- und Untergrundbahn als Lehrbeispiel für fortschrittliches Eisenbahnsignalwesen; von Dr. techn. L. Kohlfürst. — Mit Abb. (Techn. Blätter 1920, S. 1, 14, 27, 41.)

Mittel zur Verhütung des Ueberfahrens der Haltsignale. Oberbaurat Prof. Möllering (Dresden) gibt eine prüfende Uebersicht aller bisher gemachten Vorschläge und Ausführungen. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1920, S. 175, 189.)

Das neue Warnungssignal der Great Eastern-Bahn, Bauart Tiddemann, ist ein selbsttätig wirkendes Signal, das zwei Zeichen: „Freie Fahrt" (durch einen kurzen Glockenschlag) und „Halt" durch einen andauernden Pfiff gibt. Der Stromschluß erfolgt durch eine im Gleise eingebaute Rampe und eine an der Lokomotive angebrachte Gleitvorrichtung. — Mit Abb. (Schweizer. Bauz. 1920, I, S. 201.)

Dreistelliges Vorsignal. Bahnmeister Ballhausen verweist auf die Schwierigkeit der sicheren Bedienung eines solchen Signals und hält die Unterscheidung am Vorsignal zwischen einerseits „Halt" von „abzweigender Fahrt" weniger wichtig, als andererseits zwischen „Fahrt gerade aus" von „Fahrt abzweigend", so daß ein dreistelliges Vorsignal überflüssig wäre. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1920, S. 23.) Oberbaurat Schwarz und Oberbaurat Kiel sprechen sich gegen den Vorschlag aus. (Z. d. Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1920, S. 125.)

Entwicklung der Hilfssignale auf den Zügen; von Dr. techn. L. Kohlfürst. — Mit Abb. (Techn. Blätter 1920, S. 301.)

Bücherschau

Eisenlohr, Dr.-Ing. R., Reg.-Baumeister. Das Arbeiter-Siedlungswesen der Stadt Mannheim. Karlsruhe 1921. G. Braun.

Kraus, Dr. E. Die Bedeutung des Staatserbrecht-Systems für das gegenwärtige Deutschland. Heidelberg 1921. „Volkszeitung".

Kann, Dr.-Ing. F. Kegelförmige Behälterböden, -dächer und Silotrichter. — Mit 16 Abb. Berlin 1921. Ernst & Sohn. Preis 16.50 Mk.

Hamel, Prof. Dr. G. Mechanik I: Grundbegriffe der Mechanik. (Natur und Geisteswelt Bd. 684). Leipzig. Berlin 1921. Teubner. Preis 6.20 Mk. geh.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS
für den Jahrgang 30,— M.
Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 10 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE:
1/1 Seite 600.– Mark
1/2 Seite 325.– Mark
1/4 Seite 175.– Mark
1/8 Seite 90.– Mark
1/16 Seite 60.– Mark

Inhalt:

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 30,— M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 10 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Das elastische Bild — eine Verallgemeinerung der Elastizitätsellipse — nebst Anwendungen auf das gelenklose Rahmenfachwerk.

Von Dr.-Ing. Josef Krebitz (Graz).

(Schluß.)

Erstes Beispiel: Der in Abbildung 8 dargestellte symmetrische Stockwerksrahmen soll für den Fall der Belastung des oberen Querriegels untersucht werden. Wir denken uns die Ständer in der oberen Flucht des unteren Querriegels durchschnitten und bestimmen in bekannter Weise die Elastizitätsellipsen 1, 1′ und *I*. Der Mittelpunkt der Summenellipse für die drei genannten Teilellipsen ist der Schwerpunkt der in den Teilmittelpunkten wirksam gedachten elastischen Gewichte. Trägt man die Teilgewichte auf einer Lotrechten in einem passenden Maßstabe auf, so bestimmt der mit dem elastischen Summengewichte g_I als Polweite gezeichnete Seilzug L_{I1} die Lage des Mittelpunkts der Summen llipse in wagrechter Richtung. Bemerkt sei, daß hierbei das elastische Gewicht g_I je zur Hälfte in den Endpunkten der großen Halbachse wirksam gedacht wird. Die Schlußlinie des Seilzugs L_{I2}, dessen Seiten zu den mit der Polweite $g_{I/2}$ gezogen gedachten Polstrahlen senkrecht stehen, schneiden sich auf der wagrechten Schwerlinie der elastischen Gewichte, womit in S_I der elastische Mittelpunkt des unteren Rahmens bestimmt erscheint. Werden dann die Abschnitte der Seilseiten im Zuge L_{I1} in den Gegenpolen zur Lotrechten durch S_I angreifend gedacht, so gewinnt man mit der Polweite c_I den Seilzug L_{I3}. Die Abschnitte des Seilzugs L_{I2} auf der Wagrechten durch S_I, in den Gegenpolen zu dieser wirkend, führen mit der Polweite d_I zum Seilzuge L_{I4}. Aus den Abständen der Schlußlinien in den Seilzügen L_{I3} und L_{I4}: u_I und v_I folgen die Halbachsen der Summenellipse mit:

$$i_{y\,1}^2 = u_I\, c_I \quad \text{und} \quad i_{x\,1}^2 = \frac{c_I\, d_I}{2}$$

Nunmehr muß das elastische Bild $\widehat{I}$, hier eine Ellipse, nach den Gleichungen *I)—V)* reduziert werden. Für den Fall der Symmetrie und wegen der rechteckigen Form des Stockwerksrahmens ergibt sich eine besondere Lage der reduzierten Bilder und vereinfachen sich die Ausdrücke zu:

$$G_1 = g_1 \left\{1 - 2\,\frac{g_1}{g}\left[1 + \frac{x_1^2}{i_x^2}\right]\right\}$$

$$\left.\begin{aligned}
x_{01} = x_1 &= \frac{g_1}{G_1}\left\{1 - 2\,\frac{g_1}{g}\left[1 + \frac{x_1\, x_{x1}}{i_x^2}\right]\right\} x_1 \\
y_1 &= y_1 \\
y_{01} &= \frac{g_1}{G_1}\left\{1 - 2\,\frac{g_1}{g}\cdot\frac{y_1\, y_{y1}}{i_y^2}\right\} y_{01} \\
i_x^2 &= \frac{g_1}{G_1}\, x_1 \left\{x_{x1} - 2\,\frac{g_1}{g}\, x_1\left[1 + \frac{x_{x1}^2}{i_x^2}\right]\right\} - x_1^2 \\
i_x\, t_x &= y_{01}\left(x_1 - \frac{x_1\, y_{x1}}{y_{01}}\right) \\
i_y^2 &= y_{01}\left(\frac{y_1\, y_{y1}}{y_{01}} - y_1\right) \\
i_y\, t_y &= 0
\end{aligned}\right\} \quad (VI$$

Es liegen sohin Hilfs- und Hauptpunkt des reduzierten elastischen Bildes stets gleich hoch und fällt der zur Lotrechten konjugierte Durchmesser immer in die Wagrechte. Von der Gültigkeit der vorstehenden Ansätze für alle Reduktionen an einem rechteckigen Stockwerksrahmen mit beliebiger Riegelzahl kann man sich leicht überzeugen, da die entstehenden und zu reduzierenden elastischen Bilder immer wieder eine Form erhalten für welche $x_1 = x_{01} = x_{y1}$ gesetzt werden kann.

In unserem Falle erhalten S_1 und X_1 die im Bilde eingetragene Lage. Die zu X zugeordnete Richtung ξ schließt mit dieser einen sehr kleinen Winkel ein, da sich für t_x ein verhältnismäßig großer Wert ergibt. Beide konjugierten Durchmesser sind positiv. — Das reduzierte Bild der Ellipse *1′* ist dem linken spiegelgleich.

Das elastische Bild *1* umschreibt, da man sich zwischen den Aufstandsflächen einen starren Balken eingeschaltet denken kann, die Bewegung der rechten oberen Ecke, wenn ein Punkt des starren Balkens belastet wird. In gleicher Weise gibt *1′* die Lagenänderung der linken oberen Ecke, wenn die rechte obere festgehalten und der starre Balken belastet ist. Die Vereinigung der Bilder *1* und *1′* muß das Bild für die gegenseitige Bewegung der oberen Rahmenecken liefern. Es ist eine Ellipse und identisch mit der

reduzierten Ellipse I, was zur Prüfung der richtigen Rechnung verwendet werden kann.

Die Rahmenteile 2, II und $2'$ ergänzen sich mit den elastischen Bildern wieder zu einem geschlossenen Ringe. Die Summenellipse des Ringes kann in ganz gleicher Weise gefunden werden, wie beim erst behandelten Rahmen. Die elastischen Gewichte werden wieder der Reihe nach auf einer Lotrechten aufgetragen und mit dem elastischen Summengewichte g_{II} als Polweite der Seilzug L_{II_1} gezeichnet. Für den Seilzug L_{II_2} ist g_{II_2} als Polweite gewählt. Die elastischen Gewichte wirken in beiden Fällen in den Mittelpunkten der Elastizitätsellipsen, bezw. in den Hauptpunkten der elastischen Bilder. Die Abschnitte des Seilzugs L_{II_1} auf der Lotrechten durch S_{II} als Kraftecк aufgefaßt und in den Drehpolen der elastischen Bilder und Ellipsen hinsichtlich Y_{II} wirkend gedacht, führen mit der Polweite c_{II} zum Seilzuge L_{II_3}. Aus dem Abstande der Schlußlinien u_{II} folgt wie früher:

$$i_{y\,II}^2 = c_{II} \cdot u_{II} \qquad (17$$

Analog liefert der durch die Abschnitte von L_{II_2} auf der Wagrechten durch S_{II} mit der Polweite d_{II} gewonnene, an den Wagrechten durch die Drehpole hinsichtlich X_{II} hängende Seilzug L_{II_4} den Schlußlinienabstand e_{II} und daraus:

$$i_{x\,II}^2 = \frac{e_{II} \cdot d_{II}}{2} \qquad (18$$

Läßt man die Abschnitte der Seilseiten des Zuges L_{II_2} in den Drehpolen hinsichtlich X_{II} lotrecht wirken und zeichnet den Seilzug L_{II_5}, dessen Seiten zu den Polstrahlen senkrecht stehen, so entsprechen die Abschnitte auf der Lotrechten durch S_{II}, wie man sich leicht überzeugen kann, den elastischen Teilmomenten zweiter Ordnung hinsichtlich X_{II} als Kraft- und Y_{II} als Verschiebungsrichtung. Infolge der Symmetrie muß das elastische Summenmoment θ sein, weshalb die Schlußlinien des Seilzuges zusammenfallen. Hiermit ist die Summenellipse bestimmt.

Wirkt nun an beliebiger Stelle des Riegels II die lotrechte Last P, so können wir uns den Ring zwischen den beiden elastischen Bildern durchschnitten denken. Halten wir den linken Querschnitt fest und denken uns den rechten mit S_{II} starr verbunden, so müssen die Teilwirkungen H_{II}', V_{II}' und M_{II}' der Stützenkraft die durch die Last P hervorgerufenen Lagenänderungen von S_{II} beheben. — Durch die Last P dreht sich S_{II} infolge jedes der links von P gelegenen von diesem um p abstehenden elastischen Bilder um $P\,g \,.\, p$ entgegen M_{II}'. p zählt bei den Ellipsen vom Mittelpunkte, beim elastischen Bilde vom Hauptpunkte. Die Abschnitte der einzelnen Seilseiten im Zuge L_{II_1} auf der Wirkungslinie von P entsprechen dem Werte $\frac{p \cdot g}{g_{II}}$. Ihre Summe ist z', so daß $\Sigma\, P\,g\,p = P \,.\, g_{II} \,.\, z'$ wird. Die entgegengesetzt gerichtete Verdrehung durch M_{II}' ergibt sich mit $M_{II}' \,.\, g_{II}$, woraus

$$M_{II}' = P \,.\, z' \qquad (19$$

folgt. L_{II_1} ist demnach bereits die Einflußlinie für das Einspannungsmoment.

Die Verschiebung in der Richtung entgegen V_{II}' folgt aus dem Abstande der Last vom Hauptpunkte und jenem der Verschiebungsrichtung vom Drehpole. Soweit Ellipsen in Frage kommen, können Kraft- und Verschiebungsrichtung vertauscht werden. Für diese ist, wenn $\Delta z_1'$ den Abschnitt der zu einer Teilellipse gehörigen Seiten des Seilzugs L_{II_3} bedeutet, die fragliche Teilverschiebung von S_{II} ausgedrückt durch $P \,.\, g_{II} \,.\, c_{II} \,.\, \Delta z_1'$. Die durch das elastische Bild bedingte Teilverschiebung in der Richtung $-V_{II}'$ ist nach *10)* abhängig von der Entfernung der Verschiebungsrichtung vom Hilfspunkte y_{01}*) und von dem um a vermehrten Abstand der Last vom Hauptpunkte. Für a erhält man, da Kraft- und Verschiebungsrichtung parallel sind $\frac{i_{y_1}^2}{y_{01}}$. $i_{y_1}^2$ ist positiv, wirkt also P im Hauptpunkte des elastischen Bildes, so verschiebt sich S_{II} im Sinne von P. Es muß daher der Abstand der Last um a vergrößert werden. Verlängert man im Seilzuge L_{II_1} die zweite Seilseite bis zur Lotrechten durch S_1 und zieht durch den Schnittpunkt eine Parallele zur ersten, so hat der Abschnitt auf Y_{II} den Wert $\overline{(0)1} = \frac{y_{01} \cdot G_1}{g_{II}}$. Zeichnet man im Seilzuge L_{II_3} die erste, dem Abschnitte $(0)1$ entsprechende Seilseite durch den Schnittpunkt der im Abstande a von S_1 errichteten Lotrechten mit der zweiten Seilseite, so erhält der Abschnitt auf der Wirkungslinie P den Wert $\frac{G_1 \cdot y_{01}\,(p_1 + a)}{c_{II} \cdot g_{II}}$. Es ist dann auch für das elastische Bild die Verschiebung in der Richtung $-V_{II}$ nach der früher angegebenen Beziehung durch diesen Abschnitt ausgedrückt. Die gesamte Verschiebung durch P ist durch den Summenabschnitt gegeben und beträgt $P \,.\, g_{II} \,.\, c_{II} \,.\, z_1'$, und muß die durch V_{II}' hervorgerufene von der Größe $V_{II}' \,.\, i_{y\,II}^2 \,.\, g_{II}$ aufheben, woraus mit Berücksichtigung von *17)*:

$$V_{II}' = \frac{z_1'}{u_{II}} \,.\, P \quad . \quad . \quad . \qquad (20$$

folgt. Der in der beschriebenen Art berichtigte Seilzug L_{II_3} ist daher gleichzeitig die Einflußlinie von V_{II}' im Maßstabe $u_{II} = 1$. Ergänzend sei noch bemerkt, daß für den Fall als P durch S_{II} geht, Verschiebungsrichtung und Last zusammenfallen, daß dann natürlich auch für das elastische Bild Kraft- und Verschiebungsrichtung vertauschbar sind. Für diesen Fall muß daher auch der ursprüngliche Seilzug die richtige Verschiebung geben, d. h. die abgeänderte erste Seilseite muß sich mit der ursprünglichen auf der Lotrechten durch S_{II} schneiden. Diese Eigenschaft liefert ein überzähliges, zur Prüfung verwendbares Bestimmungsstück für die erste Einflußlinienseite.

Die Abschnitte der Seiten des 5. Seilzuges endlich entsprechen für die Elastizitätsellipsen den Teilverschiebungen durch P in der Richtung $-H_{II}'$, und zwar sind diese ausgedrückt durch $P \,.\, g_{II} \,.\, \frac{d_{II}}{2} \,.\, \Delta z_2'$. Für die Bestimmung der Verschiebung durch das elastische Bild nach *10)* ist zunächst der Abstand des Hilfspunkts von der Verschiebungsrichtung X_{II} gleich jenem des Hauptpunkts. Es erfährt daher der Abschnitt auf X_{II} in L_{II_2} keine Veränderung. — Ferner ist, da der Endpunkt des zur Kraftrichtung konjugierten Durchmessers in die Parallele zur Verschiebungsrichtung fällt, dessen Abstand von dieser Richtung und damit $a = \theta$. Es müssen sich daher die zum Abschnitte $\overline{01}$ in L_{II_2} gehörigen Seiten des Seilzugs L_{II_5} auf der Lotrechten durch S_1 schneiden. Hiermit ist die Lage der ersten Seilseite so bestimmt, daß auch die durch das elastische Bild hervorgerufene Verschiebung durch die vorangeführte Beziehung gegeben ist. Die gesamte Lagenänderung von S_{II} in der Richtung $-H_{II}$ wird daher ausgedrückt durch $P \,.\, g_{II} \,.\, \frac{d_{II}}{2} \,.\, z_2'$. Die Gleichsetzung mit der durch H_{II}' hervorgerufenen Verschiebung $H_{II}' \,.\, g_{II} \,.\, i_{x\,II}^2$ ergibt mit Rücksicht auf *18)*:

$$H_{II}' = \frac{z_2'}{e_{II}} \,.\, P \quad . \quad . \quad . \qquad (21$$

Der richtiggestellte Seilzug L_{II_5} ist daher die Einflußlinie für H_{II}' im Maßstabe $e_{II} = 1$.

*) Die Bedeutung von y_{01} ist hier natürlich verschieden von jener in Abbildung 7 und in den Gleichungen *(VI.*

Für den Widerstand der linken Stütze, bezw. für dessen Teilkräfte folgt analog:

$$\left.\begin{aligned} M_{II} &= z \,.\, P \\ H_{II} &= H_{II}' \\ V_{II} &= \frac{z_1}{a_{II}} \,.\, P \end{aligned}\right\} \qquad (22$$

Da wir den ersten Rahmen unbelastet voraussetzen, so ist die Innenkraft in den Anschlußquerschnitten des zweiten den ermittelten Stützendrücken gleich. Denken wir uns den oberen Rahmen abgehoben und in den Anschlußquerschnitten den Stützendrücken entgegengesetzt gerichtete Kräfte wirksam, so stellen diese die gesamte Belastung des unteren Rahmens vor. Wird dieser Rahmen am linken Auflager abgehoben und die Stützenkraft nach S_I reduziert, so kann sie in die Teilwirkungen M_I H_I und V_I aufgelöst werden. Die Verdrehungen bezw. die Verschiebungen von S_I durch M_{II}' H_{II}' und V_{II}' folgen unmittelbar aus den Eigenschaften der Elastizitätsellipse *1'*. Die Wirkung von M_{II} H_{II} und V_{II} berücksichtigen wir in der Weise, daß wir den Einfluß der Elastizitätsellipse *1* von jenem der Summenellipse in Abzug bringen. Die Lagenänderungen durch M_I H_I und V_I endlich folgen unmittelbar aus der Summenellipse S_I. Durch $\ominus$-Setzung der gesamten Verdrehung bezw. Gesamtverschiebung in wagrechter und lotrechter Richtung erhält man in einfacher Weise:

$$\left.\begin{aligned} M_I &= M_{II} + H_{II} \,.\, m_I - \frac{g_1}{g_I}\left\{M_{II} + M_{II}' + 2 \,.\, H_{II}\, x_1 - P \,.\, \mathfrak{y}_1\right\} \\ H_I &= H_{II} - \frac{g_1}{g_I\, i_{x1}^2}\left\{2\, H_{II}\, x_1\, \mathfrak{p}_1 + (M_{II} + M_{II}') \,.\, \mathfrak{x}_1 - P\, \mathfrak{x}_1\, \mathfrak{y}_1\right\} \\ V_I &= V_{II} + \frac{g_1\, \mathfrak{y}_1}{g_I\, i_{y1}^2}\left\{M_{II} - M_{II}' + (V_{II}' - V_{II})\, \mathfrak{y}_{y1}\right\} \end{aligned}\right\} \quad (23$$

m_I ist der lotrechte Abstand der beiden aufeinanderfolgenden Summenellipsen, x_1 jener des elastischen Bildes (Ellipse) *1* von der Schwerlinie durch S_{II}; $\mathfrak{p}_1$ endlich ist der Abstand des Drehpols hinsichtlich der Wagrechten durch S_{II} von jener durch S_I. $\mathfrak{x}_1$, $\mathfrak{y}_1$, $\mathfrak{y}_{y1}$, in Abbildung 8 mit geschriebenen Buchstaben angedeutet, sind die nach den zu Abbildung 7 gegebenen Erläuterungen bezeichneten Abstände der Punkte und Pole der Elastizitätsellipse *1* von den Achsen X_1 und Y_1 und waren in den Gl. (*IV* an Stelle der Werte x und y zu verwenden. Bei einer Lagenänderung der Last P ändern sich auf der rechten Seite nur die Stützenwiderstände des oberen Rahmens. Es können daher die Einflußlinien für die Teilwirkungen des linken Auflagerwiderstandes im unteren Rahmen nach den Beziehungen *23)* durch entsprechende Zusammenlegung der für den oberen gewonnenen bestimmt werden. Die Teilkräfte des rechten Auflagerdrucks folgen gleichfalls aus *23)*, indem man die Größen M_{II}, H_{II}, V_{II} und M_{II}', H_{II}', V_{II}' vertauscht. Ihre Auswertung ist übrigens infolge der Symmetrie unnotwendig. Es ist daher die gestellte Aufgabe gelöst.

In ganz ähnlicher Weise kann die Untersuchung für die Belastung des Ständerteils *2* durch wagrechte Lasten durchgeführt werden, wenn die Teilellipsen desselben bestimmt und noch der 6. Seilzug für den oberen Rahmen gezeichnet wird. Handelt es sich um die unmittelbare Belastung des ersten Querriegels, so werden zunächst die Rahmenteile *1, 2, II, 2'* und *1'* zusammengefaßt, mit der gewonnenen Summenellipse die Elastizitätsellipsen *1* und *1'* reduziert und die bestimmten elastischen Bilder mit dem Riegel *I* zu einem Ringe geschlossen. Die Seilzüge für diesen Ring liefern wieder die Einflußlinien für die Stützenwiderstände des unteren Rahmens, deren Gegenkräfte in den Anschlußquerschnitten des Riegels *I* wirkend die einzige Belastung des erstbehandelten Rahmens bilden und so die Bestimmung der statisch Unbekannten desselben nach der Theorie der Elastizitätsellipse gestatten. Sind die Ständer *1* und *1'* wagrechten Lasten ausgesetzt, so wird zuerst die Summenellipse des Ringes *I, 2, II, 2'* gesucht und mit ihr die Ellipse *I* reduziert. Die reduzierte Elastizitätsellipse *I* mit den Ellipsen *1* und *1'* bildet dann den zu untersuchenden, unmittelbar belasteten Einzelrahmen.

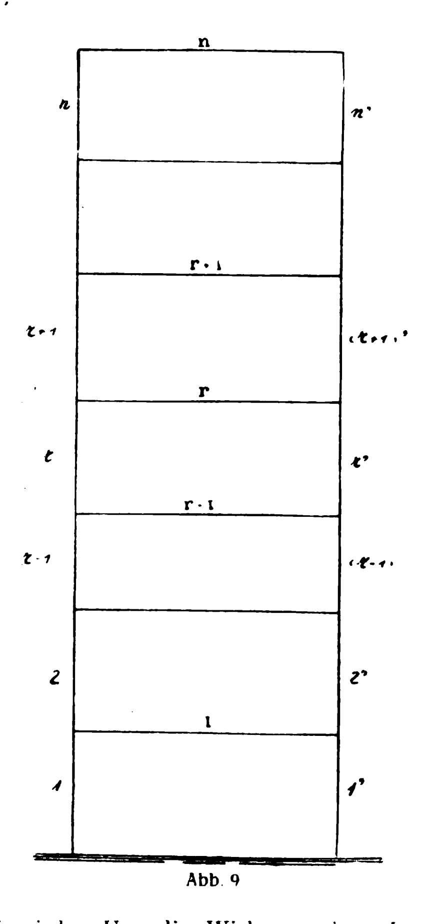


Abb. 9

2. Beispiel. Um die Wirkung einer Last auf dem r-ten Querriegel des in Abbildung 9 dargestellten n-fachen Stockwerksrahmens zu bestimmen, suchen wir zuerst die Summenellipse des Ringes n—*1*, *n*, n, *n'* und reduzieren mit derselbsn die Elastizitätsellipse des Querriegels n—*1*. Dann wird die Summenellipse des Ringes n—*II*, *n*—*1*, n—*1* (reduziert), (*n*—*1*)' bestimmt und mit ihr die Elastizitätsellipse n—*II* reduziert, und so fort bis man die reduzierte Elastizitätsellipse des Querriegels r + *I* erhält. Vom untersten Rahmen ausgehend reduziert man zunächst die Ellipsen $\mathfrak{S}_1$ und $\mathfrak{S}_1'$ und gewinnt so die elastischen Bilder S_1 und S_1'. Diese ergeben mit den Ellipsen *2, II, 2'* einen neuen Ring. Vereinigt man das elastische Bild S_1 mit $\mathfrak{S}_2$ zum elastischen Bilde $\mathfrak{S}_{12}$ und ebenso S_1' und $\mathfrak{S}_1'$ zu $\mathfrak{S}_{12}'$, so können diese beiden Bilder nach den Gleichungen *IV* hinsichtlich der Summenellipse des 2. Ringes reduziert und wieder mit den Ellipsen *3, III* und *3'* zu einem weiteren Ringe zusammengeschlossen werden. Dieser Vorgang wird fortgesetzt bis man die reduzierten elastischen Bilder $S_{r-1,r-2}$ und $S_{(r-1)',(r-2)'}$ gewonnen hat. Dann bildet man einen Ring aus diesen reduzierten elastischen Bildern, der reduzierten Elastizitätsellipse S_{r+I} und den einfachen Ellipsen $\mathfrak{S}_r$, $\mathfrak{S}_{r+1}$ und $\mathfrak{S}_{r'}$, $\mathfrak{S}_{(r+1)'}$ und bestimmt dessen Summenellipse. Vereinigt man die elastischen Bilder $S_{r-1,r-2}$ und $S_{(r-1)',(r-2)'}$ bezw. mit den Elastizitätsellipsen $\mathfrak{S}_r$ und $\mathfrak{S}_{r'}$ zu den Bildern $\mathfrak{S}_{r,\,r-1,\,r-2}$ und $\mathfrak{S}_{r',(r-1)',(r-2)'}$, so bilden deren Reduktionen mit dem Riegel r den zu untersuchenden Einzelrahmen. Aus den für diesen Einzelrahmen bestimmten Teilwirkungen der inneren Kräfte M_r, H_r, V_r, M_r', H_r' und V_r' können dann schrittweise vorgehend unter Verwendung

der Eigenschaften der Elastizitätsellipse und des elastischen Bildes die unbekannten Innenkräfte des übrigen Tragwerks hergeleitet werden.

Bei wagrechter Belastung der Ständerteile r und r' müssen wir von oben bis zur Reduktion der Elastizitätsellipse r fortschreiten. Die reduzierte Elastizitätsellipse S_r mit den reduzierten elastischen Bildern $S_{r-1, r-2}$, $S_{(r-1)', (r-2)'}$ und den einfachen Ellipsen $\mathfrak{S}_r$ und $\mathfrak{S}_{r'}$ bildet dann den Einzelring, der für sich untersucht werden kann.

Die gemachten Andeutungen dürften für eine allfällige Anwendung genügen.

Der mehrfache Stockwerksrahmen ist bei wagrechter Belastung nichts anderes als ein unten eingespannter Rahmenträger. Denkt man sich das ganze Tragwerk um einen rechten Winkel gedreht, die beiden Aufstandsquerschnitte desselben durch einen Riegel verbunden und diesen an irgend einer Stelle festgehalten, so vermehrt sich der unterste Rahmen um ein elastisches Glied, dessen Wirkung je nach der Lage des festgehaltenen Querschnitts zu jener des Ständerteils 1 oder jener von $1'$, oder auch auf beide verteilt, hinzu tritt. Das Wesen des Tragwerks erleidet hierdurch keine Veränderung. Die Wirkung einer beliebig aufgebrachten lotrechten Last auf die einzelnen Tragwerksteile kann daher auch nach dem eben beschriebenen Verfahren ermittelt werden, desgleichen selbstverständlich jene einer am freien Ende des Tragwerks angreifenden, der Belastung entgegen gerichteten Kraft. Entspricht diese Gegenkraft dem Auflagerdruck des an den Enden frei aufliegend gedachten Gesamttragwerks, so liefert die Verknüpfung der beiden Wirkungen die Beanspruchung des frei aufliegenden Rahmenträgers unter lotrechten Lasten. Eine eingehende Besprechung des hierbei im einzelnen einzuhaltenden Vorgangs soll gesondert erfolgen.

Engels' Handbuch des Wasserbaues.

Von Professor Franzius in Hannover.

Das Lebenswerk Engels liegt heute nach siebenjährigem Bestehen in 2. Auflage vor.*) Der Umfang hat sich um etwas über 100 Seiten vergrößert, der Inhalt weit über dieses Maß hinaus vermehrt. Der Einfluß unserer wirtschaftlichen Lage zeigt sich in dem sehr viel schlechteren Papier. Das Wiedererscheinen des Werks, trotz des hohen Preises, kann aber als eins der Kennzeichen für den Willen unseres Volkes, sich wieder emporzuarbeiten, angesehen werden.

Was man auch an manchen Einzelheiten an dem Werk auszusetzen haben möge, stets wird man anerkennen müssen, daß das Handbuch von Engels bei gleichem Umfang heute von keinem Werke übertroffen wird. Wie bei meiner vorigen Besprechung in Heft 5 u. 6 Jahrgang 1915 dieser Zeitschrift will ich auch in dieser Besprechung eindeutig zum Ausdruck bringen, was mir an dem Werk verbesserungsbedürftig erscheint. Es scheint mir für ein Werk von dieser Bedeutung kein größeres Lob zu geben, als ein gründliches Eingehen selbst auf Dinge, die an und für sich als Kleinigkeiten angesehen werden könnten. Jeder berufene Fachmann hat nach meiner Ansicht die Pflicht, den Verfasser durch gründliche Kritik immer wieder darin zu unterstützen, daß das Werk immer vollkommener werde. Zuerst eine Angelegenheit der Form, die für den Gebrauch von Bedeutung ist. Bei der Benutzung des Werkes als Nachschlagebuch wird man sich in den meisten Fällen nach den Abbildungen richten. Eine große Zahl von Abbildungen ermangelt aber der genaueren Bezeichnung. Es wäre aber erwünscht, daß über jede Abbildung eine kennzeichnende Überschrift gesetzt würde. Dasselbe gilt für die Zahlentafeln. Beispiel: Zahlentafel Seite 76 mit der Überschrift „Zusammenstellung der mittleren Querschnittsgeschwindigkeiten v in m". Auf Seite 75 unten steht: „O. Z. Ekdahl hat die Benutzung der Lindboeschen Formeln durch Zahlentafeln wesentlich erleichtert," gleich darauf folgt die Zahlentafel, die aber die Werte nach der Formel von Matakiewicz ergibt. Um letzteres aber festzustellen, muß man erst suchen.

Bei der Besprechung der Druckluftpegel Seite 252 wäre es wertvoll, die Erfahrungen an der Unterweser zu berücksichtigen. Nach den Angaben von Dr.-Ing. Reinecke haben sich bei der Benutzung der Druckluftpegel zum Teil wegen des Einflusses der Temperatur Unzuträglichkeiten herausgestellt, sodaß man zum Schwimmerpegel zurückgekehrt ist.

Bei Besprechung des Nadelwehrs Seite 564 wäre eine schärfere Kritik erwünscht. Es würde sich empfehlen, darauf hinzuweisen, daß Nadelwehre in schiffbaren Flüssen bei unserem Klima heute im allgemeinen nicht mehr als zweckmäßig gelten können. Nach den jetzigen Erfahrungen frieren entweder die Nadeln zusammen, wenn das Wehr bis zum äußersten gehalten wird, sodaß die Umlegung des Wehrs große Schwierigkeiten bereitet, oder das Wehr wird aus Angst vor Frostgefahr zu früh niedergelegt. Die Beseitigung der Frostgefahr wie bei Segment, Sektor und anderen Wehren durch Beheizung ist kaum möglich. Man könnte vielleicht hohle Nadellehnen heizen, aber nicht die ganze Nadelwand. In unserem Klima hat das Nadelwehr vor allem noch Bedeutung als Notverschluß von Schleusen. Bei dem Vergleich des Segmentwehrs mit dem Walzenwehr wird das Walzenwehr als überlegen erklärt, weil es erheblich weitere Öffnungen mit einem einzigen Baukörper zu verbauen gestattet. Dieser Standpunkt kann nicht anerkannt werden. Die Konstruktionen von Louis Eilers, Hannover (Dr. Kulka) haben gezeigt, daß man wenigstens die gleichen Lichtweiten mit Segmentwehren verbauen kann, wie bei Walzenwehren; wegen der Möglichkeit der vielfachen Unterstützung des Segmentwehrs wahrscheinlich noch größere. Das Segmentwehr zeigt hierin die gleiche Eigenschaft wie das Sektorwehr. Die von Engels gebührend hervorgehobenen Vorzüge des Segmentwehrs sind m. E. zweifellos auch für große Wehröffnungen von einem vielfachen der genannten 12 m vorhanden. Leider fehlt in dem Werke die Wiedergabe einer der Kulkaschen Konstruktionen.

Bei dem Gebiet der Talsperren wäre eine ausführlichere Besprechung von Sperrmauern in gegliederter Bauweise sehr erwünscht. Besonders bei Gründung auf tragfähigem nicht klüftigem Felsboden dürfte die aufgelöste Bauweise eine große Zukunft haben.

In der Besprechung der Kanalquerschnitte Seite 982 fiel es mir auf, daß als das Entscheidende die Rücksicht auf den geringsten Schiffswiderstand angenommen wird, während ich daneben noch die Rücksicht auf den Betrieb als gleichwertig ansehen möchte. Auch die Rücksicht auf die Bauausführung wird das Kanalprofil maßgeblich beein-

*) Handbuch des Wasserbaues für das Studium und die Praxis vom Geheimen Rat Dr.-Ing. Hubert Engels, Professor an der Technischen Hochschule in Dresden. Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig. 2. Auflage in zwei Bänden mit 1710 Abb. 1921. Preis geheftet 260 Mk., gebunden 292 Mk und 340 Mk.

flussen müssen. Die bisherigen Erfahrungen im Mittellandkanal haben zum mindesten gezeigt, daß ein Bau nur unter Berücksichtigung des Schiffswiderstandes zu einer falschen Querschnittsbemessung führt. Die Breite von 31 m ist selbst für 600 t-Schiffe bei starkem Verkehr viel zu gering. Die jetzt gewählte Breite von 34 m für 1000 t-Schiffe wird bei Auftreten eines starken Verkehrs noch schlechtere Erfahrungen ergeben. Die bei den Kämpfen um die Linienführung des Mittellandkanals erschienenen Veröffentlichungen hätten berücksichtigt werden sollen.

Die Berechnung von Schleusenkörpern. Hier ist die bereits in meiner früheren Kritik als unzulänglich dargestellte Methode, den Horizontalschub H willkürlich im Mittelpunkt der Sohle angreifen zu lassen, beibehalten worden. Engels sagt darüber auf Seite 1018: „Man hat sich nur vorzustellen, daß sich der Kasten unter Ausführung verschiedener kleiner Bewegungen so setzen wird, daß diese günstige Lage der Drucklinie in der Mittelfuge des Kastens erreicht wird." Dieser Satz beweist schon allein die Unmöglichkeit des Verfahrens, denn man kann es sich nicht vorstellen, warum sich der Kasten so setzen soll, daß er die Drucklinie in die günstigste Lage in die Mittelfuge hineinbringt. Wenn man ein solches Zutrauen zu der Intelligenz des Materials haben dürfte, dann brauchten wir die meisten Berechnungen nicht durchzuführen. Es verkennt diese Rechnungsmethode völlig den Zweck der Rechnung. Die Größe von H ist stets bekannt, gesucht wird lediglich ihre Lage. Dieses Resultat der Rechnung wird aber bei dieser Methode als gegeben vorausgesetzt, damit ist die Rechnung überflüssig. Es wäre sehr zu wünschen, wenn diese Methode, die auch selbst als Aushilfsmethode unbrauchbar ist, bei der nächsten Auflage verschwinden würde. Warum die von mir gegebene Methode der Berechnung des Maximaldrucks und dementsprechender Lage von H — siehe Zeitschrift „Beton und Eisen" 1916 — nicht benutzt und nicht einmal erwähnt sind, dürfte nicht nur mir, sondern auch anderen Fachleuten unverständlich sein. Auch die Ausführungen von O. Moor, die Engels über diesen Punkt wiedergibt, wirken in keiner Weise überzeugend. Die bei Schleusen und Trockendocks leider nur zu oft vorgekommenen Sohlenbrüche beweisen einfach das Gegenteil. Will man schon eine vereinfachte Annahme machen, dann kann sie nur in der des gleichmäßigen Bodendrucks bestehen. Die Durchbiegung von dicken Betonsohlen wird stets so gering sein, daß Bodendruckverteilungen, wie sie Engels auf Seite 1018 bis 1020 zeigt, unmöglich sind.

Bei der Besprechung der Schleusen wäre eine schärfere Kritik des Gedankens, Walzentore in Schiffsschleusen zu verwenden, wünschenswert. Es bedarf wohl keiner längeren Ausführung, um zu beweisen, daß das Segmenttor dem Walzentor überlegen sein muß. Das, was über Segmentwehre bis zu einer Nutzbreite bis zu 12 m gesagt ist, gilt auch über das Segmenttor bei Nutzbreiten bis zu 13 m.

Bei der Besprechung des Füllvorgangs und der Füllzeiten der Schleusen Seite 1154 wäre ein Hinweis darauf erwünscht, daß sich die Berechnungen der Schützöffnungen vor allem auf das letzte Viertel oder Drittel der Füllzeit zu erstrecken hat, vorher wird stets mit gedrosseltem Verschluß gearbeitet. Um die Füllzeit aber kurz halten zu können, ist es notwendig, in der Zeit des geringen Druckes den Umlauf genügend groß zu haben. Den bisherigen Formeln über die Füllzeit dürfte ein praktischer Wert nicht zukommen.

Auch in der neuen Auflage dürfte den besonderen Schleusenarten, wie der Hotopp- und Nyholm-Schleuse, ein zu breiter Raum gegeben sein. Besonders trifft das auf die Nyholm-Schleuse zu, deren Antrieb heute wohl durchweg besser durch elektrischen Antrieb ersetzt werden wird.

In dem Abschnitt Schiffahrtskanäle war mir bei der vorigen Kritik im § 2, Wasserverbrauch, leider die Wiedergabe der Untersuchungen von Groehe über den Wasserverbrauch von Schleusen nicht aufgefallen. Engels gibt diese Untersuchungen ausführlich wieder und erkennt die Schlußfolgerungen Groehes an, wonach bei kleinen Schleusengefällen und tiefbeladenen Schiffen durch eine Schleusung Wasser in die obere Haltung gehoben würde (S. 1315). Ferner, daß bei kleinem Schleusengefälle auch bei Doppelschleusungen die obere Haltung vom Unterwasser her allein durch Schleusen gespeist werden könne, wenn die zu Berg fahrenden Schiffe leer und die zu Tal fahrenden Schiffe beladen seien (S. 1317) usw. Viele von Groehe gezogene Schlußfolgerungen sind unrichtig. Es kann niemals durch Schleusungsvorgänge eine obere Haltung gespeist werden, sondern es wird stets nur Wasser verloren.

Die Unrichtigkeit liegt darin, daß Groehe seine Untersuchungen nicht weit genug ausgedehnt hat, er beschränkt sich auf die Untersuchung an der Schleuse, ohne sein Schiff aber weiter zu verfolgen. Er betrachtet bei einer oberen Haltung den Fall, daß ein leeres Schiff zu Berg und ein volles zu Tal fährt. Handelt es sich um Scheitelhaltungen dann erkennt man, daß man das, was man an der Abstiegschleuse scheinbar gewinnt, an der Aufstiegschleuse scheinbar wieder verlieren muß. Es muß sich dort der von Groehe errechnete Gewinn für die Scheitelhaltung ausgleichen. Betrachtet man eine abgeschlossene obere Haltung (Endhaltung), dann entsteht sofort die Frage, woher denn die beladenen Kähne kommen. Ihre Beladung kann nur in der Scheitelhaltung erfolgen und d i e s e s B e l a d e n i n d e r S c h e i t e l h a l t u n g i s t d i e U r s a c h e d e s v o n G r o e h e e r r e c h n e t e n s c h e i n b a r e n G e w i n n s i n d e r S c h l e u s e. Belade ich ein Schiff in der oberen Endhaltung, so ist das genau dasselbe, als wenn ich die Ladung in den Kanal selbst schütte, der Wasserspiegel muß entsprechend steigen. Es ist so, als wenn eine Wassermenge vom Inhalt der Ladung in die Endhaltung hineingeflossen wäre. Durch den Schleusungsvorgang selbst dagegen, ob mit beladenen oder unbeladenen Schiffen, kann eine Speisung nicht erfolgen. Die Wassermenge, die zur Füllung der Schleusenkammern nötig ist, ist stets die gleiche, ob die Kammer leer ist, oder ob in ihr ein leeres oder beladenes Schiff schwimmt. Daß eine Speisung durch Schleusung nicht möglich ist, kann im übrigen durch einen einfachen Versuch bewiesen werden. Es müßte nach den Untersuchungen von Groehe ein Unterschied sein, ob ich mit einem beladenen oder leeren Kahn zu Tal fahre. Nachdem man die Schleuse gefüllt hat, öffnet man das obere Tor und fährt dann mit einem der Kähne in die Schleuse. Dann müßte sich das Oberwasser verändern, je nach dem, ob ich mit einem leeren oder einem beladenen Kahn in die Schleuse fahre. Der Oberwasserstand verändert sich durch die Einfahrt in eine Schleuse aber nicht. Eine Speisung soll nur bei niedrigem Schleusengefälle eintreten und zwar folgerichtig um so mehr, je niedriger das Gefälle ist. Dieser Satz führt zu der Konsequenz, daß die stärkste Speisung bei dem Gefälle gleich Null eintreten müßte, d. h. bei dem Durchfahren einer einfachen Sperrschleuse. Daß das nicht möglich ist, bedarf keiner weiteren Besprechung. Ebenso ist die Angabe über den Unterschied einer gekuppelten Schleuse oder die Einlegung einer Zwischenstrecke den Tatsachen widersprechend. Ganz klar wird die Frage auch dann, wenn man den Abstieg von einer zweiten Haltung unterhalb einer Scheitelhaltung betrachtet. In diesem Falle wird der Kahn in einer anderen (der oberen) Haltung beladen, es findet aber durch das Schleusen niemals

eine Spiegelerhöhung der zweiten Haltung statt, ihr Wasserstand muß sich im Gegenteil fortlaufend um das Maß der Schleusenfüllung senken.

Hervorgehoben werden soll ausdrücklich, daß neben den genannten Mängeln, die allerdings nur zum Teil nebensächlicher Natur sind, sich wesentliche Verbesserungen finden. So ist das Verfahren von Öltjen für die Berechnung von Flutwellenlinien in Flußmündungen aufgenommen worden. Dem Sektorwehr sind statt dreieinhalb Seiten vierzehn Seiten gewidmet worden, sodaß an dieser Stelle ein vorzügliches Bild von Bauart und Wirkung dieses wichtigen Wehrsystems gegeben ist. Auch daß das Segmenttor der Groeschel-Schleuse ausführlich dargestellt ist, darf als wesentliche Bereicherung bezeichnet werden. Das Hebewerk von Bömler ist besprochen worden. Auch das Kapitel über Talsperren und Wasserkraftanlagen hat entsprechend seiner heutigen Bedeutung eine wesentliche Bereicherung erfahren.

Dem Werke eine besondere Empfehlung mit auf den Weg zu geben, ist im vorliegenden Falle überflüssig. Es hat sich bereits als unentbehrliches Hilfsbuch für Studierende und Ingenieure bewiesen. Die Beschränkung, die sich der Verfasser bei der neuen Auflage hinsichtlich der Erweiterung auferlegt hat, läßt die Hoffnung nicht unbegründet erscheinen, daß auch bei den folgenden Auflagen ein derartiges Anschwellen, wie es das Handbuch der Ingenieurwissenschaften leider gezeigt hat, vermieden werden wird. Mit davon wird es abhängen, ob der Engels die außergewöhnliche Stellung, die er jetzt in unserer Literatur mit Recht einnimmt, sich erhalten wird.

Zeitschriftenschau

A. Hochbau,

bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Michel in Hannover.

Privatbauten.

Wohn- und Geschäftshäuser. Zwei Bernische Wohnhäuser; von Architekt Hector Egger. Haus W. Farner in Langenthal und Haus Dennler-Zurlinden ebenda. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1920, I, S. 122 u. 213.)

Schlossbauten. Erholungsheim Schloß Elmau: von Karl Sattler. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 446.)

Schlößchen Deutenhofen bei München; Architekt des Umbaues: F. Rank. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, S. 29.)

Werkstatt- und Fabrikgebäude. Marktplatz und Kirche; von K. Riemann. — Mit Abb. (Städtebau 1920, S. 72.)

Großstation Nauen für drahtlose Telegraphie: Architekt: H. Muthesius. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 497; Neudeutsche Bauz. 1920, S. 227.)

Kraftwerk und Karbidfabrik Prinzengrube; Architekt: Alfred Malpricht. — Mit Abb. (Industriebau 1920, S. 127.)

Kadaververnichtungsanstalt in Adelheidsdorf bei Celle: Architekt: Haesler. — Mit Abb. (Industriebau 1920, S. 99.)

Wassergasanlagen in Hamburg: Architekt: Fritz Schumacher. — Mit Abb. (Industriebau 1920, S. 87.)

Automobilfabrik: von Friedhold Tamm. — Mit Abb. (Industriebau 1920, S. 66.)

Ölmühle in Schwarzbach im Erzgebirge: von Camillo Günther. — Mit Abb. (Industriebau 1920, S. 63.)

Schrotmühle, Silo und Trockenanlage der D. P. Bruhn-G. m. b. H. in Eckernförde; von Justus Krüger. — Mit Abb. (Industriebau 1920, S. 51.)

Rauchwarenfärberei und Zurichterei Dr. Walter Praetorius, Böhlitz-Ehrenberg bei Leipzig; von William Jonas. — Mit Abb. (Industriebau 1920, S. 35.)

Ziegeleianlage der Gebrüder Beck & Schenk in Dittersbach im Riesengebirge; von A. Josef Beck. — Mit Abb. (Industriebau 1920, S. 21.)

Marmeladenfabrik mit Fruchtsaftpresserei und Kelterei für Meschede i. W.; Architekt: Wilhelm Haller. — Mit Abb. (Industriebau 1920, S. 15.)

Der architektonische Aufbau des Murgwerks in Baden; Architekt: H. Wielandt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, S. 1.)

Erweiterung des Gaswerks Dresden-Reick; von R. Louis. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, Zementbeilage, S. 33.)

Montagehalle der Daimler-Motoren-Gesellschaft in Untertürkheim; nach Vortrag von Meisenhelder. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, Zementbeilage, S. 137.)

Flugzeughallen bei Muggensturm in Baden; nach Vortrag von Meisenhelder. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, Zementbeilage, S. 130.)

Wasserturm der Reichsstickstoffwerke in Piesteritz bei Wittenberg; Vortrag von Dipl.-Ing. Naumann. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, Zementbeilage, S. 81.)

Wasserturm zu Völklingen; nach Vortrag von Meisenhelder. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, Zementbeilage, S. 121.)

Gebäude für landwirtschaftliche Zwecke. Herrenhaus in Klein-Machnow bei Berlin, ein Lehmbau; von Konrad Faerber. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 177.)

Industrielle kleinere Bauanlage für Betrieb landwirtschaftlicher Maschinen mit Hocheffektwindmotor; von L. Kropf. — Mit Abb. (Industriebau 1920, S. 13.)

Hochbaukonstruktionen.

Lehmsteine bei Virtruv; von Sackur. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 222.)

Der Lehmziegelbau im Altertum und in der Gegenwart; von Dr.-Ing. Wilhelm Dörpfeld. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 333.)

Erfahrungen mit Lehmbauweisen bei den Neubauten des Hauptgestüts in Altefeld; von Huth. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 69.)

Über ältere Sparbauweisen; von L. Häffner. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 424.)

Die nachträgliche Bestimmung des Mischungsverhältnisses von Beton und Mörtel; von Hans Schäfer. (Industriebau 1920, S. 11.)

Ausführung von Wohnhäusern in Gußbeton; Verfahren von Loesch. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1920, Zementbeilage, S. 139.)

Beton-Hohlblock-Bauweise; von Dr.-Ing. H. Nitzsche. — Mit Abb. (Deutsche Bauz., Zementbeilage, S. 113.)

Gegen die Strohdächer; von Lindner. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 295.)

Strohdach oder Lehmstrohdach?; von Neumann. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 296.)

Steinholz und Steinholz-Estrich und ihr Verhalten gegenüber Metallen; von Dr. Emil Donath. (Deutsche Bauz. 1919, S. 510.)

Zulässige Beanspruchung des Holzes nach den preußischen Hochbauvorschriften; von A. Senft. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 223.)

Zur Belichtung der Mittelflure; von Hans Winterstein. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 144.)

Beleuchtung des Zimmers durch Tageslicht. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 218.)

Elektrische Schwachstromanlagen in Schulhäusern; von F. A. Buchholtz. — Mit Abb. (Schulhaus 1920, S. 123.)

Das Feuerlöschwesen in Fabriken; von Immerschitt. — Mit Abb. (Industriebau 1920, S. 61.)

Die Heizanlagen in den Deutschordensburgen in Preußen; von Dr.-Ing. Konrad Steinbrecht. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 154.)

Zur Kenntnis des Hausbocks; von Dr. Karl Eckstein. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 210.)

Betriebsanlagen zur Förderung von Korn und Mehl für Mühlen, Speicher usw. mit Seil-, Schienen- und Kettenbahnen sowie pneumatischen Einrichtungen; von Kropf. (Industriebau 1920, S. 123.)

Neuere Wasch- und Sortieranlagen für fein- und grobkörnige Materialien, sowie Sieb- und Durchwurf-Einrichtungen in industriellen Betrieben; von Kropf. — Mit Abb. (Industriebau 1920, S. 122.)

Die Verwitterungsschäden am Dome in Regensburg; von Hertel. (Denkmalpflege 1920, S. 33.)

Wiederherstellung der beschädigten Turmfundamente des Straßburger Münsters; von Karl Bernhard. — Mit Abb. (Zentralbl. d. Bauverw. 1920, S. 226.)

Kunstgewerbe.

Baukünstler und Fliesenkeramik; von Emil Lauser. (Neudeutsche Bauz. 1920, S. 157.)

Denkmäler.

Der Marktbrunnen in Rottenburg am Neckar; von A. Meckel. — (Zeitschr. f. Bauw. 1920, S. 197.)

Bücherschau

Krey, Oberbaurat Dr.-Ing. H. Widerstand von Sandkörnern und Kugeln bei der Bewegung im Wasser. (Mitt. d. Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau. Heft 1.) Berlin 1921. Mittler.

Schmidt, Dr. F., Privatdozent. Wirtschaftlichkeit in technischen Betrieben. Mit 16 Abb. Berlin, Leipzig 1921. Vereinig. wiss. Verleger. Preis 11 Mk.

Rappold, Baurat O. Kanal- und Schleusenbau. 2. Aufl. Mit 80 Abb. (Samml. Göschen Bd. 585.) Berlin, Leipzig 1921. Göschen. Preis 4.20 Mk.

S. Gayer, Forstrat a. D. Die Holzarten und ihre Verwendung in der Technik. 2. Aufl. Leipzig 1921. Jänecke. Bibliothek der gesamten Technik. Bd. 237. Preis 27.50 Mark.

Das handliche Buch ist für die Praxis derjenigen Kreise bestimmt, die das Holz zu gewerblichen Zwecken verarbeiten, soll aber auch dem Forstmann die Kenntnis der Hölzer zu deren technischer Beurteilung vermitteln. In den beiden ersten Abschnitten werden Bau und Wachstum des Holzes und seine chemische Beschaffenheit erörtert. Abschnitt 3 behandelt die Eigenschaften des Holzes und deren Verbesserung, Farbe, Textur, Härte, Gewicht, Geruch, Quellen und Schwinden, Leitungsfähigkeit von Wärme, Schall, Licht, Elektrizität, Spaltbarkeit, Festigkeit, Elastizität, Dauer, Brennwert, Verhalten bei der Verarbeitung, Abnutzung, Beizen und Färben, Polieren, Bleichen, Brennen, Dämpfen, Imprägnieren. Abschnitt 4, enthaltend die Fehler und Krankheiten des Holzes, könnte vielleicht etwas ausführlicher sein. Abschnitt 5 betrachtet die Formen des Holzes als Handelsware. Im zweiten Teil des Buches werden die einzelnen Holzarten eingehend aufgeführt, einheimische wie ausländische, unter Angabe der hauptsächlichen Verwendung. Auch der Gewinnung und Verwertung der Nebenprodukte aus Holz, Rinde und Abfällen wird gedacht. Den Schluß bildet ein wertvolles Sachregister, das die Benutzung wesentlich erleichtert. Das Buch ist außerordentlich praktisch angelegt, kurz, aber klar und deutlich gefaßt und verdient angelegentlich empfohlen zu werden. *Schleyer.*

Rudolf Saliger, Dr.-Ing., ord. Professor der Technischen Hochschule in Wien. Der Eisenbeton, seine Berechnung und Gestaltung. Vierte neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 416 Abbildungen und 128 Zahlentafeln. Stuttgart 1920. Kröner. Preis geb. 54 Mark.

Bei jedem Neuerscheinen zeigt das Werk eine erfreuliche Weiterentwicklung. Schon äußerlich erkennen wir in dem Anwachsen von 290 Seiten der dritten Auflage auf nunmehr 522 Seiten, daß viel Neues gebracht sein muß und diese Vermutung bestätigt sich bei genauerer Durchsicht des Werkes. Gerade bei einer weder theoretisch noch praktisch abgeschlossenen Bauweise wie dem Eisenbeton bringt es die Natur der Sache mit sich, daß wieder und wieder neue Erfahrungen und Versuchsergebnisse verwertet werden müssen, die das Wesen dieser Bauweise immer feiner durchdacht erscheinen lassen, darum aber auch ein um so sorgfältigeres Vorgehen bei Entwürfen wie bei Ausführungen erforderlich machen.

Einen vortrefflichen Führer auf dem ganzen Gebiet stellt das Buch von Saliger dar, das mit seinem reichen Inhalt den Eisenbetonbau von den verschiedensten Seiten beleuchtet. Besonders anzuerkennen ist auch das mannigfaltige Abbildungsmaterial, welches mit vielen Zahlen- und Kurventafeln und mit angehefteten Bildtafeln das gedruckte Wort wirksam ergänzt.

Wohltuend berührt das Bemühen, möglichst nur deutsche Ausdrücke zu verwenden, die vielfach neu und überraschend aber durchweg treffend gewählt sind, z. B. „Spiegelachse“ für „Symmetrieachse“, „ausmittig“ für „exzentrisch“. Zweckmäßig sind auch kurze Zusammenfassungen wie „Durchlaufträger“, „Zweifeldbalken“ usw.

Von dem Studium des Werks wird vor allem derjenige großen Nutzen haben, welcher nicht ganz fremd an den

Stoff herantritt, sondern mit den Grundzügen des Eisenbetonbaues schon einigermaßen vertraut ist und noch auf weitere Vertiefung ausgeht. In diesem Sinne sei *Saligers* „Eisenbeton“ dem älteren Studierenden, dem weiterarbeitenden Wissenschaftler und dem ausübenden Ingenieur angelegentlich empfohlen. *M.*

G. C. Mehrtens: Vorlesungen über Ingenieurwissenschaften; zweiter Teil. Eisenbrückenbau; zweiter Band, Eisenbrücken im allgemeinen, Vollwand- und Rahmenträgerbrücken. Mit 333 Textfiguren. Leipzig 1920. Engelmann. Preis 32 Mk. + 50 %.

In seinem ersten Abschnitt über „Eisenbrücken im allgemeinen“ behandelt der vorliegende Band zunächst den eisernen Überbau, dann die Neuerungen bei Darstellung und Verwendung des Eisens, vor allem des hochwertigen Stahls, weiter die Hauptträgersysteme und schließlich die ästhetischen Fragen des Eisenbrückenbaues. Neben den ingenieurwissenschaftlichen Gesichtspunkten haben gerade die letzteren in der neueren Zeit immer mehr an Bedeutung gewonnen und schließlich in dem bekannten Kölner Brückenstreit, der hier näher besprochen wird, die Fachkreise wie die Öffentlichkeit weitgehend beschäftigt.

Im zweiten Abschnitt über „Vollwand- und Rahmenträgerbrücken“ ist besonders auf die Vollwandbrücken der Hamburger Hochbahn, ferner auf die auch aus schönheitlichen Gründen vielfach empfohlenen Viereudeel-Träger und auf den Vollwand-Zweigelenkbogen eingegangen, alles in knapper, nur das Wichtigste betonender Darstellung.

Kurze Berechnungsangaben, Tabellen und reichliches Abbildungsmaterial, zum Teil aus dem die geschichtliche Entwicklung des Eisenbrückenbaues darstellenden ersten Band entnommen, ergänzen wirkungsvoll die klaren Ausführungen des Verfassers. Der Fachwelt ist damit wieder ein wertvolles Werk geschenkt, das sich den früheren Veröffentlichungen des Verfassers würdig anreiht. *M.*

Kleine Mitteilungen

Gebührenordnung.

Eine Abänderung und Erweiterung der Gebührenordnung für Architekten und Ingenieure zum 1. Oktober 1921 ist durch den AGO (Ausschuß für die Gebührenordnung) in einer am 23. Juli d. J. abgehaltenen Sitzung beschlossen worden. Die Änderungen beziehen sich zunächst auf eine im juristischen Sinne bessere Fassung des Teiles I, Allgemeine Bestimmungen. Rechtsstreitigkeiten aus Anwendung der GO sollen außerdem, falls nicht andere Vereinbarungen getroffen werden, in Zukunft durch Schiedsgerichte unter Anwendung der Schiedsgerichtsordnung des „Deutschen Ausschusses für das Schiedsgerichtswesen“ entschieden werden. Außerdem sind in dem Abschnitt über die Gebühren der nach Zeit zu berechnenden Arbeiten diese auf 35.— Mark pro Stunde festgesetzt, während die Mindestgebühr 70.— Mark betragen soll, und im Abschnitt Nebenkosten wird die Reiseaufwandsentschädigung für den Tag ohne Übernachten auf 70.— Mark, dazu für Übernachten auf weitere 40.— Mark heraufgesetzt. Diese Bestimmungen gelten einheitlich sowohl für die GO der Architekten wie diejenige der Ingenieure und die jetzt neu aufgestellte für Gartenarchitekten. Außerdem ist mit Rücksicht auf die besonderen Teuerungsverhältnisse der besetzten Gebiete für diese bei allen Arbeiten, die nicht nach Hundertsteln der Bausumme vergütet werden, ein besonderer Teuerungszuschlag von 25 v. H. bewilligt.

Die GO für Architekten hat sich in ihren Gebühren für wiederholte Benutzung desselben Entwurfs, also namentlich für Siedlungen, in dem jetzt 2jährigen Gebrauch als zu hoch herausgestellt, sodaß zu befürchten war, daß diese Arbeiten den Architekten verloren gehen könnten. Hier ist daher eine weitere Ermäßigung bei häufigeren Wiederholungen bis auf 25 v. H. herab vorgesehen und ebenso ist die erhöhte Gebühr für den Entwurf als Einzelleistung gestrichen. Auch für Miethäuser mit sich mehrfach wiederholendem Stockwerksgrundriß sind Ermäßigungen vorgesehen. Ergänzt ist die Gebührenordnung für städtebauliche Arbeiten, indem der noch ausstehende Abschnitt über städtebauliche Einzelarbeiten eingefügt ist. Die Bewertung erfolgt nach der zu bearbeitenden Fläche unter Berücksichtigung besonderer Schwierigkeitsgrade. Erhöht ist die Gebührentabelle für Ortsbaupläne um rund 30 v. H., da die damit arbeitenden Städtebauer die bisherige Gebühr für unzureichend erklärt haben. Im übrigen ist bei der GO für städtebauliche Arbeiten, nachdem sie nunmehr 2 Jahre angewendet wird, der Zusatz „Entwurf“ gestrichen.

Diese Änderungen und Zusätze sind auch in die Gebührenordnung für Ingenieure aufgenommen, die im Anhang auch die Städtebaugebühr enthält. Weitere sachliche Änderungen sind zur Zeit in der GO für Ingenieure nicht gemacht worden. Es liegen dazu einige Anregungen vor, die aber erst der Vorberatung in den AGO-Verbänden bedürfen.

Ganz neu wird eine Gebührenordnung der Gartenarchitekten zum 1. Oktober vom AGO herausgegeben, die von der „Deutschen Gesellschaft für Gartenkunst“ und dem „Verbande deutscher Gartenarchitekten“ dem AGO zur Genehmigung vorgelegt worden ist. Diese schließt sich in den Abschnitten I, IV, V und VI ganz der GO für Architekten an und die vom Gartenarchitekten unter Umständen mit zu erledigenden, in das Gebiet der Architektur oder des Bauingenieurwesens entfallenden Arbeiten werden nach der GO der betreffenden Fachgruppe berechnet. Für die eigentlichen gärtnerischen Arbeiten wird die Gebühr auch in Hundertsteln der Bausumme berechnet, wobei die Arbeiten in 2 Bauklassen getrennt sind.

Die sämtlichen Gebührenordnungen erscheinen im Verlage von Julius Springer und sind durch diesen oder den Buchhandel, nicht aber von der Geschäftsstelle des AGO zu beziehen.

Der Geschäftsführer des AGO.
F. Eiselen.

Beitragszahlung.

Diejenigen Mitglieder, welche ihren **Vereinsbeitrag** für das ganze Jahr mit 20 Mark, für das II. Halbjahr mit 10 Mark noch nicht geleistet haben, werden gebeten, die Einsendung **an den Vorstand des Architekten- und Ingenieurvereins in Hannover** (Postscheckkonto 18384, Hannover) nunmehr baldigst zu bewirken. — Beiträge, die bis 1. November 1921 nicht eingehen, werden wir durch Postnachnahme erheben.

Der Vorstand.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover.

24

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 30,— M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 11 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE:
1/1 Seite 600.— Mark
1/2 Seite 325.— Mark
1/4 Seite 175.— Mark
1/8 Seite 90.— Mark
1/16 Seite 60.— Mark

Inhalt:

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 30,— M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 11 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Über die räumliche Formänderung des Bogenträgers.

Von Dr.-Ing. Karl Federhofer, ord. Professor an der deutschen technischen Hochschule in Brünn.

I. Allgemeines.

Die bisherigen Untersuchungen über die Berechnung des in seiner Ebene und senkrecht hiezu belasteten elastischen Kreisbogens behandeln diese Aufgabe unter der einschränkenden Voraussetzung, daß eine Hauptachse des konstanten Bogenträgerquerschnitts an jeder Stelle zusammenfalle mit der Normalen des Kreisbogens in dem betreffenden Punkte, daß also die Kreisebene für jeden Punkt eine Hauptebene des gekrümmten Stabes sei. Bei dieser Annahme und bei Voraussetzung geringer Formänderung sind die Spannungs- und Formänderungszustände in der Kreisebene und in zu ihr senkrechten Ebenen voneinander unabhängig; ich habe a. a. O. nachgewiesen, daß die Differenzialgleichungen für die tangentiale Verschiebung in der Hauptebene und für die Verschiebung aus der Kreisebene heraus in ihrer homogenen Form vollkommen übereinstimmen.*)

Die folgenden Ausführungen sollen die Theorie dieses Gegenstandes ergänzen für den in der technischen Praxis zuweilen vorkommenden Fall, daß die erwähnte Annahme nicht mehr zutrifft.**) Hier besteht der Zerfall des Gleichungssystems für den Spannungs- und Formänderungszustand in zwei voneinander unabhängige Gruppen nicht mehr und muß daher die räumliche Formänderung des Kreisbogens untersucht werden.

Die Schwerpunkte der konstanten Querschnitte F sollen auf einem Kreisbogen vom Halbmesser a liegen und es soll eine der Querschnittshauptachsen mit der Kreisebene den Winkel f einschließen, den wir im folgenden konstant annehmen wollen, wie dies bei den technischen Anwendungen zutrifft. Für diese Hauptachse sei die Biegungssteifigkeit B, für die dazu senkrechte Querschnittshauptachse A, mit C sei die Drillungssteifigkeit bezeichnet. Dieser Untersuchung ist die in Loves Lehrbuche***) übersichtlich dargestellte allgemeine Theorie der Biegung und Drillung dünner, von Hause aus krummer Stäbe zugrunde gelegt und werden die für unsere Zwecke notwendigen Gleichungen von dort ohne nähere Begründung übernommen.

Bezeichnen wir nach Love mit $\varkappa_0$, $\varkappa_0'$, τ_0 die Komponenten der anfänglichen Krümmung und des Anfangsdralles der Bogenachse, dann gelten für den vorliegenden Fall des Kreisbogens die Formeln:

$$\varkappa_0 = -\frac{1}{a}\cos f; \quad \varkappa_0' = +\frac{1}{a}\sin f; \quad \tau_0 = 0 \quad . \; . \; . \quad (1$$

Die Formänderung des Kreisbogens wird am zweckmäßigsten gekennzeichnet durch Angabe der kleinen Verschiebungen u, v, w eines Bogenelements nach drei zueinander senkrechten Richtungen (Richtungen der Hauptachsen X_0, Y_0 und Richtung der Kreistangente Z_0), sowie durch den kleinen Winkel β, den die Ebene $X_0\,Z_0$ mit der ihr nach der Formänderung entsprechenden Ebene $X\,Z$ einschließt. Sind die beiden Achsensysteme $X\,Y\,Z$ und $X_0\,Y_0\,Z_0$ durch das folgende Orthogonalschema der Richtungskosinusse $L_1\,M_1 \ldots M_3\,N_3$ verknüpft,

	X_0	Y_0	Z_0
X	L_1	M_1	N_1
Y	L_2	M_2	N_2
Z	L_3	M_3	N_3

so gelten bei Beschränkung auf kleine Größen erster Ordnung die Beziehungen:

$$L_1 = 1; \quad M_1 = \beta; \quad N_1 = -L_3;$$
$$L_2 = -\beta; \quad M_2 = 1; \quad N_2 = -M_3;$$

$$L_3 = \frac{d\,u}{d\,s} + \frac{w \sin f}{a}; \quad M_3 = \frac{d\,v}{d\,s} + \frac{w \cos f}{a}; \quad N_3 = 1 + \varepsilon$$

worin $d\,s$ das Bogenelement und ε dessen Dehnung bedeutet.

Hieraus berechnen sich die Krümmungskomponenten $\varkappa_1\,\varkappa_1'$ und der Drall τ_1 der verzerrten Bogenachse zu:

*) Zeitschrift für Mathem. und Physik, 62. Bd (1913) S. 44.

**) Ein Beispiel hiefür bieten die oberen Eckringe bei Gasbehälterglocken und die Versteifungsringe bei sonstigen Behältern.

***) A. E. H. Love, Lehrbuch der Elastizität; deutsch von A. Timpe, Leipzig und Berlin 1907.

$$\left.\begin{aligned}\varkappa_1 &= \varkappa_0\left(1 - \frac{dw}{ds}\right) + \zeta\varkappa_0' - \frac{d^2v}{ds^2}\\ \varkappa_1' &= \varkappa_0'\left(1 + \frac{dw}{ds}\right) - \zeta\varkappa_0 + \frac{d^2u}{ds^2}\\ \tau_1 &= \frac{d\zeta}{ds} - \varkappa_0\frac{du}{ds} + \varkappa_0'\frac{dv}{ds}\end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (2$$

und es gilt für die Dehnung der Bogenachse:

$$\varepsilon = \frac{dw}{ds} - u\varkappa_0' + v\varkappa_0 \quad \ldots \quad (3$$

Die Gleichungen des Gleichgewichts für ein Bogenelement, an dem die Schubkräfte N, N', die Zugkraft T, die Spannungsmomente G, G', H angreifen *(Abb. 1)* lauten:

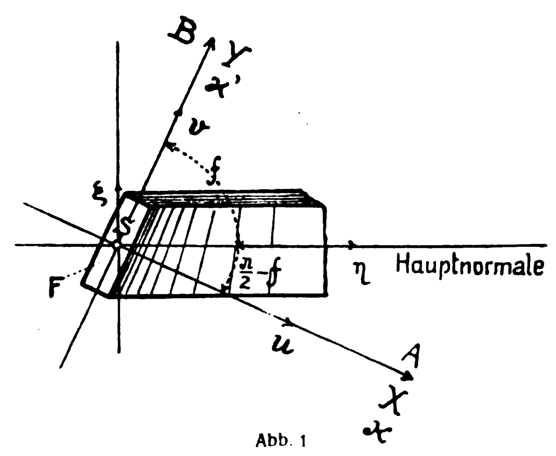


Abb. 1

$$\left.\begin{aligned}&\frac{dN}{ds} - N'\tau_1 + T\varkappa_1' + X = 0;\\ &\frac{dN'}{ds} - T\varkappa_1 + N\tau_1 + Y = 0;\\ &\frac{dT}{ds} - N\varkappa_1' - N'\varkappa_1 + Z = 0;\\ &\frac{dG}{ds} - G'\tau_1 + H\varkappa_1' - N' + K = 0\\ &\frac{dG'}{ds} - H\varkappa_1 + G\tau_1 + N + K' = 0\\ &\frac{dH}{ds} - G\varkappa_1' - G'\varkappa_1 + \Theta = 0\end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (4$$

worin $X\,Y\,Z$ die Komponenten der äußeren Kräfte nach den bereits gekennzeichneten Achsenrichtungen $X\,Y\,Z$, $K, K'\,\Theta$ die Komponenten der äußeren Momente nach den gleichen Richtungen, auf die Längeneinheit der Bogenachse bezogen, bedeuten. Unter der Voraussetzung sehr kleiner Formänderung können in diesen Gleichungen die Werte $\varkappa_1\,\varkappa_1'\,\tau_1$ durch die auf den ursprünglichen Zustand bezogenen ersetzt werden, womit sich diese Beziehungen bei Beachtung von *(1)* und mit $ds = a\,d\varphi$ vereinfachen zu:

$$\left.\begin{aligned}&\frac{dN}{d\varphi} + \sin f\,T + aX = 0; \quad \ldots \text{a)}\\ &\frac{dN'}{d\varphi} - \cos f\,T + aY = 0; \quad \ldots \text{b)}\\ &\frac{dT}{d\varphi} - N\sin f - N'\cos f + aZ = 0; \quad \ldots \text{c)}\\ &\frac{dG}{d\varphi} + H\sin f - aN' + aK = 0; \quad \ldots \text{d)}\\ &\frac{dG'}{d\varphi} + H\cos f + aN + aK' = 0; \quad \ldots \text{e)}\\ &\frac{dH}{d\varphi} - G\sin f - G'\cos f + a\Theta = 0; \quad \ldots \text{f)}\end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (5$$

Zwischen den Spannungsmomenten und den Formänderungsgrößen bestehen nach der gebräuchlichen Näherungstheorie die Beziehungen:

$$G = A(\varkappa_1 - \varkappa_0); \quad G' = B(\varkappa_1' - \varkappa_0'); \quad H = C\tau_1,$$

die mit Benutzung der Gl. (2) und (1) übergehen in:

$$\left.\begin{aligned}G &= \frac{A}{a^2}\left(-\cos f\frac{dw}{d\varphi} + a\sin f\,.\,\zeta - \frac{d^2v}{d\varphi^2}\right) \quad \ldots \text{a)}\\ G' &= \frac{B}{a^2}\left(\sin f\frac{dw}{d\varphi} - a\cos f\,.\,\zeta + \frac{d^2u}{d\varphi^2}\right) \quad \ldots \text{b)}\\ H &= \frac{C}{a^2}\left(a\frac{d\zeta}{d\varphi} - \cos f\frac{du}{d\varphi} + \sin f\frac{dv}{d\varphi}\right) \quad \ldots \text{c)}\end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (6$$

ferner gilt für die Spannkraft T der Wert:

$$T = EF\varepsilon \quad \ldots \quad (6d$$

worin für ε gemäß (3):

$$\varepsilon = \frac{1}{a}\left(\frac{dw}{d\varphi} - u\sin f - v\cos f\right) \quad \ldots \quad (7$$

zu setzen sein wird. ($E =$ Elastizitätskoëffizient des Bogenmaterials.)

Wir wollen nun aus den angegebenen Beziehungen die Differentialgleichungen für die Verschiebungskomponenten u, v, w aufstellen, welche ihren unmittelbaren Zusammenhang mit den äußeren Kräften und Momenten angeben und deren Integration zur Kenntnis der Formänderung und damit des Spannungszustandes führen wird.

Die einmalige Ableitung der Gleichung (5c) liefert unter Bedachtnahme auf die beiden ersten der Gleichungen (5) für die Zugkraft T die Gleichung:

$$\frac{d^2T}{d\varphi^2} + T = -a\left(X\sin f + Y\cos f - \frac{dZ}{d\varphi}\right) \quad \ldots \quad (8$$

Daher muß die Dehnung ε der *Differentialgleichung genügen:*

$$\frac{d^2\varepsilon}{d\varphi^2} + \varepsilon = -\frac{a}{EF}\left(X\sin f - Y\cos f + \frac{dZ}{d\varphi}\right) \quad \ldots \quad (9$$

Die Beseitigung von T aus den Gl. (5a) und (5b) führt zu:

$$\sin f\,.\frac{dN'}{d\varphi} - \cos f\frac{dN}{d\varphi} = -a(X\cos f - Y\sin f);$$

ersetzen wir hierin die Ableitungen N und N' durch die aus (5d) und (5e) folgenden Werte, so ergibt sich nach entsprechender Ordnung der Glieder:

$$\sin f\frac{d^2G}{d\varphi^2} + \cos f\frac{d^2G'}{d\varphi^2} + \frac{dH}{d\varphi} = a^2(X\cos f - Y\sin f) - a\left(\sin f\frac{dK}{d\varphi} + \cos f\frac{dK'}{d\varphi}\right)$$

und durch Vergleich mit der aus (5f) durch zweimalige Ableitung folgenden Beziehung:

$$\frac{d^3H}{d\varphi^3} - \sin f\frac{d^2G}{d\varphi^2} - \cos f\frac{d^2G'}{d\varphi^2} + a\frac{d^2\Theta}{d\varphi^2} = 0$$

die Differentialgleichung für H:

$$\frac{d^3H}{d\varphi^3} + \frac{dH}{d\varphi} = a^2(X\cos f - Y\sin f) - a\left(\sin f\frac{dK}{d\varphi} + \cos f\frac{dK'}{d\varphi} + \frac{d^2\Theta}{d\varphi^2}\right) \quad \ldots \quad (10$$

welche den differentiellen Zusammenhang des Drillungsmoments mit den am Bogen angreifenden Kräften und Momenten darstellt.

Zu ähnlichen Beziehungen für die Spannungsmomente G und G' gelangen wir, wenn in Gl. (8) die Zugkraft T mit Hilfe des aus (5a) und (5e) folgenden Wertes:

$$T\sin f = -aX - \frac{dN}{d\varphi} = -aX + \frac{1}{a}\left(\frac{d^2G'}{d\varphi^2} + \cos f\frac{dH}{d\varphi} + a\frac{dK'}{d\varphi}\right)$$

eliminiert wird. Es folgt hiebei zunächst:

$$-a\sin f\left(X\sin f + Y\cos f + \frac{dZ}{d\varphi}\right) = -a\left(X + \frac{d^2X}{d\varphi^2}\right) +$$
$$+\frac{1}{a}\left[\left(\frac{d^2G'}{d\varphi^2} + \frac{d^4G'}{d\varphi^4}\right) + \cos f\left(\frac{dH}{d\varphi} + \frac{d^3H}{d\varphi^3}\right) + a\left(\frac{dK'}{d\varphi} + \frac{d^3K'}{d\varphi^3}\right)\right]$$

oder bei Beachtung von Gl. (*10*) die Differentialgleichung für das Spannungsmoment G':

$$\frac{d^4G'}{d\varphi^4} + \frac{d^2G'}{d\varphi^2} = a^2\left(\frac{d^2X}{d\varphi^2} - \sin f\frac{dZ}{d\varphi}\right) +$$
$$+ a\left(\cos f\frac{d^2\Theta}{d\varphi^2} - \frac{d^3K'}{d\varphi^3} - \sin^2 f\frac{dK'}{d\varphi} + \sin f\cos f\frac{dK}{d\varphi}\right) \quad \ldots (11$$

In analoger Weise ist die Beziehung für das Moment G abzuleiten; sie lautet:

$$\frac{d^4G}{d\varphi^4} + \frac{d^2G}{d\varphi^2} = a^2\left(-\frac{d^2Y}{d\varphi^2} + \cos f\frac{dZ}{d\varphi}\right) +$$
$$+ a\left(\sin f\frac{d^2\Theta}{d\varphi^2} - \frac{d^3K}{d\varphi^3} - \cos^2 f\frac{dK}{d\varphi} + \sin f\cos f\frac{dK'}{d\varphi}\right) \quad \ldots (12$$

Aus den Gleichungen (*10—12*) können nun mit Benutzung der Formelgruppe (*6*) ohne Schwierigkeit die Differentialgleichungen für die Verschiebungskompenenten u, v, w hergeleitet werden.

Der kürzeren Schreibweise wegen wollen wir künftig setzen:

$$\left.\begin{aligned} &\frac{d^3H}{d\varphi^3} + \frac{dH}{d\varphi} = \psi_1; \quad \ldots a) \\ &\frac{d^4G'}{d\varphi^4} + \frac{d^2G'}{d\varphi^2} = \psi_2; \quad \ldots b) \\ &\frac{d^4G}{d\varphi^4} + \frac{d^2G}{d\varphi^2} = \psi_3; \quad \ldots c) \end{aligned}\right\} \quad \ldots (13$$

wobei die Werte ψ aus den Gleichungen (*10—12*) zu entnehmen sind.

Durch Beseitigung des Winkels β aus den Gleichungen (*6a* und *b*) folgt:

$$\frac{Ga^2}{A}\cos f - \frac{G'a^2}{B}\sin f = -\frac{dw}{d\varphi} - \cos f\frac{d^2v}{d\varphi^2} - \sin f\frac{d^2u}{d\varphi^2}$$

wofür wegen Gl. (*7*) auch geschrieben werden kann:

$$\frac{Ga^2}{A}\cos f - \frac{G'a^2}{B}\sin f = a\varepsilon - \cos f\left(\frac{d^2v}{d\varphi^2} + v\right) -$$
$$- \sin f\left(\frac{d^2u}{d\varphi^2} + u\right).$$

Das Bestehen der Gleichungen (*11*) und (*12*) erfordert, daß u und v der Gleichung:

$$\cos f\left(\frac{d^6v}{d\varphi^6} + 2\frac{d^4v}{d\varphi^4} + \frac{d^2v}{d\varphi^2}\right) + \sin f\left(\frac{d^6u}{d\varphi^6} + 2\frac{d^4u}{d\varphi^4} + \frac{d^2u}{d\varphi^2}\right) =$$
$$= -\frac{a^2}{A}\cos f\,\psi_3 + \frac{a^2}{B}\sin f\,\psi_2 + a\left(\frac{d^2\varepsilon}{d\varphi^2} + \frac{d^4\varepsilon}{d\varphi^4}\right) =$$
$$= -\frac{a^2}{A}\cos f\,\psi_3 + \frac{a^2}{B}\sin f\,\psi_2 + \frac{a^2}{EF}\frac{d^2}{d\varphi^2}\left(X\sin f +\right.$$
$$\left. + Y\cos f + \frac{dZ}{d\varphi}\right) \quad \ldots (14$$

genügen müssen, worin Gl. (*9*) berücksichtigt worden ist.

Um die zweite zwischen u und v bestehende Beziehung zu gewinnen, eliminieren wir aus den durch Differentiation der Gleichungen (*6b*) und (*6c*) entstandenen Gleichungen den Wert $\frac{d^2\beta}{d\varphi^2}$, wodurch entsteht:

$$\frac{a^2}{C}\cos f\frac{dH}{d\varphi} - \frac{a^2}{B}\frac{d^2G'}{d\varphi^2} = -\cos^2 f\frac{d^2u}{d\varphi^2} -$$
$$- \sin f\cos f\frac{d^2v}{d\varphi^2} - \sin f\frac{d^3w}{d\varphi^3} - \frac{d^4u}{d\varphi^4},$$

welche Beziehung mit Benutzung von (*7*) umgeformt wird in:

$$\frac{a^2}{C}\cos f\frac{dH}{d\varphi} - \frac{a^2}{B}\frac{d^2G'}{d\varphi^2} = -\frac{d^4u}{d\varphi^4} - \frac{d^2u}{d\varphi^2} - \sin f\,a\frac{d^2\varepsilon}{d\varphi^2}.$$

Kombinieren wir schließlich diese Gleichung nebst der durch ihre zweimalige Ableitung nach φ entstandenen mit den Gleichungen (*13a*) und (*13b*), so kommt zunächst

$$\frac{a^2}{C}\cos f\,\psi_1 - \frac{a^2}{B}\psi_2 = -\left(\frac{d^6u}{d\varphi^6} + 2\frac{d^4u}{d\varphi^4} + \frac{d^2u}{d\varphi^2}\right) -$$
$$- a\sin f\left(\frac{d^4\varepsilon}{d\varphi^4} + \frac{d^2\varepsilon}{d\varphi^2}\right)$$

und hieraus wegen (*9*) die Differentialgleichung für die Verschiebungskomponente u:

$$\frac{d^6u}{d\varphi^6} + 2\frac{d^4u}{d\varphi^4} + \frac{d^2u}{d\varphi^2} = \frac{a^2}{B}\psi_2 - \frac{a^2}{C}\cos f\,\psi_1 +$$
$$+ \frac{a^2\sin f}{EF}\frac{d^2}{d\varphi^2}\left(X\sin f + Y\cos f + \frac{dZ}{d\varphi}\right) \quad \ldots (I$$

Aus (*I*) und (*14*) folgt nun, daß die Verschiebungskomponente v der Differentialgleichung:

$$\frac{d^6v}{d\varphi^6} + 2\frac{d^4v}{d\varphi^4} + \frac{d^2v}{d\varphi^2} = -\frac{a^2}{A}\psi_3 + \frac{a^2}{C}\sin f\,\psi_1 +$$
$$+ \frac{a^2\cos f}{EF}\frac{d^2}{d\varphi^2}\left(X\sin f + Y\cos f + \frac{dZ}{d\varphi}\right) \quad \ldots (II$$

genügen muß. Mit Hilfe der Gleichungen (*I*) (*II*) und (*7*) ist endlich leicht nachzuweisen, daß die dritte Verschiebungskomponente w der Differentialgleichung:

$$\frac{d^7w}{d\varphi^7} + 2\frac{d^5w}{d\varphi^5} + \frac{d^3w}{d\varphi^3} = \frac{a^2}{B}\sin f\,\psi_2 - \frac{a^2}{A}\cos f\,\psi_3 -$$
$$- \frac{a^2}{EF}\frac{d^4}{d\varphi^4}\left(X\sin f + Y\cos f + \frac{dZ}{d\varphi}\right) \quad \ldots (III$$

gehorcht. Mit der Aufstellung der Gleichungen (*I—III*) ist das zunächst gesteckte Ziel, die Verschiebungskomponenten u, v, w in ihrer Abhängigkeit von den äußeren Kräften und Momenten darzustellen, erreicht. Die vollständige Lösung des Problems erfordert noch die Berechnung von β und ε, d. h. die Feststellung ihrer Abhängigkeit von den Verschiebungskomponenten und von der äußeren Belastung, mit der wir uns nun beschäftigen wollen.

Durch Beseitigung der Schubkraft N folgt aus den Gleichungen (*5a* und *e*):

$$a(T\sin f + aX) = \frac{d^2G'}{d\varphi^2} + \cos f\frac{dH}{d\varphi} + a\frac{dK'}{d\varphi}$$

und bei Beachtung der Werte für T, G' und H nach gehöriger Ordnung der Glieder:

$$a\sin f\left(EFa^2 . \varepsilon - B\frac{d^2\varepsilon}{d\varphi^2}\right) - a\cos f(B + C)\frac{d^2\beta}{d\varphi^2} =$$
$$= -a^4X + a^3\frac{dK'}{d\varphi} + B\frac{d^4u}{d\varphi^4} + C\cos f\left(\sin f\frac{d^2v}{d\varphi^2} -\right.$$
$$\left. - \cos f\frac{d^2u}{d\varphi^2}\right) + B\sin f\left(\cos f\frac{d^2v}{d\varphi^2} + \sin f\frac{d^2u}{d\varphi^2}\right)$$
$$= \Lambda_1.$$

Eine zweite Gleichung zwischen ε und β und deren Ableitungen erhalten wir aus (*10*), wenn darin G, G' und H durch die ihnen gemäß (*6*) zukommenden Werte ersetzt werden; nach entsprechender Reduktion ergibt sich:

$$(A - B)a\sin f\cos f\,\varepsilon + aC\frac{d^2\beta}{d\varphi^2} - a(A\sin^2 f + B\cos^2 f)\beta =$$
$$= -a^3\Theta + (B + C)\cos f\frac{d^2u}{d\varphi^2} - (A + C)\sin f\frac{d^2v}{d\varphi^2} +$$
$$+ (B - A)\sin f\cos f(u\sin f + v\cos f)$$
$$= \Lambda_2.$$

Endlich liefert noch die Vereinigung der auf Seite 3 abgeleiteten Gleichung

$$\sin f \frac{d^2 G}{d\varphi^2} + \cos f \frac{d^2 G'}{d\varphi^2} + \frac{dH}{d\varphi} = a^2 (X\cos f - Y \sin f) - a\left(\sin f \frac{dK}{d\varphi} + \cos f \frac{dK'}{d\varphi}\right)$$

mit der Gleichung ($5f$) nach einigen Umformungen die Beziehung für β:

$$a\left(\beta + \frac{d^2\beta}{d\varphi^2}\right)(A\sin^2 f + B\cos^2 f) = a^4(X\cos f - Y\sin f) - \frac{a^2}{EF}(A-B)\sin f\cos f \left(X\sin f + Y\cos f + \frac{dZ}{d\varphi}\right) -$$
$$- a^3\left(\sin f \frac{dK}{d\varphi} + \cos f\frac{dK'}{d\varphi} - \Theta\right) + A\sin f\left(\frac{d^4 v}{d\varphi^4}+\frac{d^2 v}{d\varphi^2}\right) -$$
$$- B\cos f\left(\frac{d^4u}{d\varphi^4}+\frac{d^2u}{d\varphi^2}\right) + (A-B)\sin f\cos f\left[\sin f\left(\frac{d^2u}{d\varphi^2}+u\right) + \cos f\left(\frac{d^2v}{d\varphi^2}+v\right)\right] = \Lambda_3 .$$

Aus diesen drei Gleichungen erhalten wir mit Hinzuziehung von (9), die wir der Abkürzung wegen in der Form:

$$\frac{d^2\varepsilon}{d\varphi^2}+\varepsilon = \Lambda_4$$

schreiben wollen, für die gesuchten Größen ε und β folgende Formeln:

$$\varepsilon = \frac{(\Lambda_1 + a\sin f\, B\, \Lambda_4)(A\sin^2 f + B\cos^2 f + C) + (B+C)\cos f(\Lambda_2+\Lambda_3)}{a\sin f\left[(EFa^2 + B)(A\sin^2 f + B\cos^2 f + C) + (A-B)(B+C)\cos^2 f\right]} \quad \ldots \quad (15)$$

$$\beta = \frac{(A-B)(A\sin^2 f + B\cos^2 f)\, a\sin f\cos f\,.\,\varepsilon - (A\sin^2 f + B\cos^2 f)\Lambda_2 + C\Lambda_3}{a(A\sin^2 f + B\cos^2 f) \times (A\sin^2 f + B\cos^2 f + C)} \quad \ldots \quad (16)$$

Mit den Formänderungsgrößen $u, v, w, \varepsilon, \beta$ sind gemäß den Gleichungen (6) und (5) auch die Spannkräfte und -Momente bestimmt, und es kann daher, da die Integrale der maßgebenden Grundgleichungen (*I—III*) — linearer Differentialgleichungen mit konstanten Koëffizienten — nach bekanntem Verfahren zu ermitteln sind, die gestellte Aufgabe als gelöst betrachtet werden.

II. Sonderfall $f = \frac{\pi}{2}$.

Da die entwickelte Theorie zu ziemlich verwickelten Gleichungen führt, erscheint es zweckmäßig, ehe wir sie anwenden, ihre Richtigkeit durch Behandlung eines Sonderfalls zu prüfen, der bereits eingehend untersucht worden ist. Hierfür eignet sich jener Fall, in welchem die Kreisebene für jeden Punkt eine Hauptebene des Kreisbogens ist, in welchem also $f = \frac{\pi}{2}$ zu setzen ist.

Hiermit vereinfachen sich zunächst die Ausdrücke für Ψ_1, Ψ_2, Ψ_3 zu:

$$\Psi_1 = -a^2 Y - a\left(\frac{dK}{d\varphi} + \frac{d^2\Theta}{d\varphi^2}\right);$$
$$\Psi_2 = a^2\left(\frac{d^2X}{d\varphi^2} - \frac{dZ}{d\varphi}\right) - a\left(\frac{d^3K'}{d\varphi^3} + \frac{dK'}{d\varphi}\right)$$
$$\Psi_3 = -a^2 \frac{d^2Y}{d\varphi^2} + a\left(\frac{d^2\Theta}{d\varphi^2} - \frac{d^3K}{d\varphi^3}\right)$$

und wir erhalten aus (*I. II. III*) folgende spezielle Grundgleichungen:

$$\frac{d^5u}{d\varphi^5} + 2\frac{d^3u}{d\varphi^3} + \frac{du}{d\varphi} = \frac{a^4}{B}\left(\frac{dX}{d\varphi} - Z\right) + \frac{a^2}{EF}\frac{d}{d\varphi}\left(X + \frac{dZ}{d\varphi}\right) - \frac{a^3}{B}\left(\frac{d^2K'}{d\varphi^2} + K'\right) \quad \ldots \quad (I\,a)$$

$$\frac{d^6v}{d\varphi^6} + 2\frac{d^4v}{d\varphi^4} + \frac{d^2v}{d\varphi^2} = a^4\left(\frac{1}{A}\frac{d^2Y}{d\varphi^2} - \frac{1}{C}Y\right) - a^3\left(\frac{1}{A} + \frac{1}{C}\right)\frac{d^2\Theta}{d\varphi^2} + a^3\left(\frac{1}{A}\frac{d^3K}{d\varphi^3} - \frac{1}{C}\frac{dK}{d\varphi}\right) \quad \ldots \quad (II\,a)$$

$$\frac{d^6w}{d\varphi^6} + 2\frac{d^4w}{d\varphi^4} + \frac{d^2w}{d\varphi^2} = \frac{a^4}{B}\left(\frac{dX}{d\varphi} - Z\right) - \frac{a^2}{EF}\frac{d^3}{d\varphi^3}\left(X + \frac{dZ}{d\varphi}\right) - \frac{a^3}{B}\left(\frac{d^2K'}{d\varphi^2} + K'\right) \quad \ldots \quad (III\,a)$$

Ferner entsteht aus (7) die bekannte Beziehung:

$$a\,\varepsilon = \frac{dw}{d\varphi} - u,$$

und es folgt mit Rücksicht darauf, daß

$$\Lambda_1 = -a^4 X + a^3\frac{dK'}{d\varphi} + B\left(\frac{d^4u}{d\varphi^4} + \frac{d^2u}{d\varphi^2}\right),$$
$$\Lambda_2 = -a^3\Theta - (A + C)\frac{d^2v}{d\varphi^2},$$
$$\Lambda_3 = -a^4 Y - a^3\left(\frac{dK}{d\varphi} - \Theta\right) + A\left(\frac{d^4v}{d\varphi^4} + \frac{d^2v}{d\varphi^2}\right),$$
$$\Lambda_4 = -\frac{a}{EF}\left(X + \frac{dZ}{d\varphi}\right)$$

wird, für die Dehnung ε aus $\varepsilon = \frac{\Lambda_1 + aB\Lambda_4}{a(EFa^2 + B)}$ der Wert:

$$a^3EF\left(1 + \frac{B}{EFa^2}\right)\varepsilon = -a^4\left[X + \frac{B}{EFa^2}\left(X + \frac{dZ}{d\varphi}\right)\right] + a^3\frac{dK'}{d\varphi} + B\left(\frac{d^4u}{d\varphi^4} + \frac{d^2u}{d\varphi^2}\right).$$

oder in Abhängigkeit von w geschrieben:

$$a^3EF\left(1+\frac{B}{EFa^2}\right)\varepsilon = -a^4\left[X + \frac{B}{EFa^2}\left(X + \frac{dZ}{d\varphi}\right) - \frac{B}{EFa^2}\frac{d^2}{d\varphi^2}\left(X + \frac{dZ}{d\varphi}\right)\right] + a^3\frac{dK'}{d\varphi} + B\left(\frac{d^5w}{d\varphi^5} + \frac{d^3w}{d\varphi^3}\right) \quad (15\,a)$$

Schließlich vereinfacht sich der Ausdruck (*16*) für den Winkel β im vorliegenden speziellen Falle zu:

$$\beta = \frac{-A\Lambda_2 + C\Lambda_3}{aA(A+C)} = -\frac{a^3C}{A(A+C)}Y + \frac{1}{a(A+C)}\left[C\frac{d^4v}{d\varphi^4} + (2C + A)\frac{d^2v}{d\varphi^2}\right] + \frac{a^2\Theta}{A} - \frac{a^2C}{A(A+C)}\frac{dK}{d\varphi} \quad \ldots \quad (16\,a)$$

Diese Gleichungen stimmen bis auf die unwesentlichen, mit dem Faktor $\frac{B}{EFa^2}$ behafteten Korrektionsglieder in *I a*, *III a* und *15 a* überein mit den in meinen Arbeiten über den elastischen Kreisbogen*) abgeleiteten Grundgleichungen, stellen aber dadurch, daß in ihnen auch auf den bisher unberücksichtigten Einfluß äußerer Angriffsmomente K, K', Θ Bedacht genommen ist, deren Erweiterung für diese Belastung dar.

*) Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen: »Theorie des elastischen Kreisbogens«. Jahrg. 1910, Heft 6. Gleichung *III*, *V* und *IX*; die Abweichung in den Korrektionsgliedern mit dem Faktor $\frac{B}{EFa^2}$ rührt davon her, daß dort für die Dehnung nicht der Wert $\frac{T}{EF}$, sondern der genauere Wert $\varepsilon = \frac{1}{EF}\left(T + \frac{G}{a}\right)$ gesetzt worden ist.

Zeitschrift für Mathematik und Physik: »Berechnung des senkrecht zu seiner Ebene belasteten Bogenträgers«. Jahrg. 1913, Band 62, Heft 1. Gleichung (12) und (13). *(Schluß folgt.)*

Technik und Wirtschaftlichkeit des Eisenbetonschiffbaues.

Von E. M. Kilgus, Zivilingenieur, Breslau.

Die dem Eisenbetonschiffbau gestellte Aufgabe ist nicht so eindeutig bestimmt, als sonst im Betonbau. Im Hochbau ist allen Anforderungen der Wirtschaftlichkeit bereits genügt, wenn die Baukosten ein Minimum sind: hinsichtlich Unterhaltung steht der Eisenbetonbau an sich schon sehr günstig; ebenso was Dauerhaftigkeit anbelangt. Im Schiffbau dagegen spielt der erzielbare Nutzeffekt im Dauerbetrieb eine noch größere Rolle; und gerade in dieser Hinsicht ist es das erheblich größere Gewicht des Schiffskörpers, welches den Gesamtbegriff der Wirtschaftlichkeit ungünstig beeinflußt. Jeder Zoll Mehrtiefgang durch Eigengewicht bedeutet einen ebenso großen Verlust an Ladegewicht und das ist gerade dann besonders schmerzlich, wenn die Wasserverhältnisse, wie auf unseren Strömen und Binnenkanälen, eine willkürliche Vermehrung des Tiefgangs nicht zulassen. Eine Volladung bis zur Tiefladelinie ist nur zeitweise möglich; den größten Teil des Jahres muß mit Teilladung gefahren werden. Im Stromgebiet der Oder z. B. kann man durchschnittlich nur mit 1,40 m Ladetiefgang rechnen gegen 2 m Lademöglichkeit. Wenn nun Eisenbetonkähne nur mit 0,60 bis 0,65 m Leertiefgang gebaut werden könnten, eiserne Kähne dagegen nur 0,30 bis 0,32 m tief gehen, so wäre die Konkurrenzfähigkeit mehr als fraglich.

Was ist getan und was kann noch getan werden, um das Gewicht der Eisenbetonkonstruktion niedrig zu halten? Die erforderliche Wasserdichtigkeit verlangt fette Mischung: fette Mischung verbürgt große Betonfestigkeit und gestattet hohe Beanspruchung. Die Eisenbewehrung wird doppelseitig angeordnet; teils um die Zugkräfte aus den Biegungsmomenten wechselnder Richtung aufzunehmen, andererseits aber auch, um in der Druckzone den Beton zu unterstützen. Durch beide Maßnahmen erzielt man kleine Querschnitte und Gewichtsersparnis, obwohl das spezifische Gewicht gleichzeitig gestiegen ist. Dem sucht man wieder entgegen zu wirken durch Zuschläge von geringem Massegewicht, wie Traß, Asphaltpulver, Bims, gebranntem Ton usw., ferner auch durch den Einbau von Leichtkörpern und Herstellung von Aussparungen, mitunter auf Kosten der Festigkeit. Das einzige, noch übrigbleibende Mittel ist, beste Ausgestaltung der Konstruktion. Hier ist noch viel Arbeit zu leisten: noch viel Gewicht wird ganz unnötig hineingepackt, viel Baustoff wird vergeudet. Es ist hier nicht der Ort, auf alle Einzelheiten einzugehen, nur eine der wichtigsten soll angezogen werden. Die Hälfte der Masse oder gar noch weit mehr steckt in den Rippen. Sie sind meist zu hoch, immer aber viel zu breit. Die übliche Monierbauweise verlangt sorgfältige und ausreichende Umhüllung der zahlreichen Rundstäbe, denn die monolithische Wirkungsweise kommt zustande durch Übertragung der Kräfte vom Eisen auf den Beton mittels der Haftspannungen. Daher der große Betonquerschnitt, der bei der überaus geringen Schub- und Scheerfestigkeit der Betonmasse doch nicht ausreicht, um die Querkräfte allein zu übernehmen, sondern durch Bügel und Stababbiegungen verstärkt werden muß. Hier ist es richtiger und notwendig, die gesamten Eiseneinlagen des Zuggurtes wie des Druckgurtes zu je einem einzigen Eisenprofil zu vereinigen und die Querkräfte durch ein starr damit verbundenes Strebenfachwerk zu übertragen. Auf die Haft- und Schubfestigkeit zu verzichten, erscheint mir bei den absonderlichen Profilverhältnissen, wie sie im Eisenbetonschiffbau üblich sind, nur dringend ratsam. Die Stege können dann bedeutend schlanker ausfallen und obendrein in den Strebenzwickeln durch den Einbau von Leichtkörpern noch erheblich erleichtert werden. Die Qualität der Gesamtkonstruktion wird dadurch nicht ungünstig beeinflußt, im Gegenteil verbessert; man darf nur nicht auf die in Amerika gemachten Fehler verfallen, starke Flanschenprofile einzubauen, welche die Beplattung gewissermaßen in einzelne, kaum zusammenhängende Streifen zerteilen. Die Eisenmenge bleibt die gleiche, wie überhaupt bei einem gegebenen Spannungsverhältnis eine Veränderung dieser Größe nur im Rahmen einer gewissen Zwangsläufigkeit möglich ist; Ersparnisse sind nur beim Beton zu erzielen, wo auch diejenigen Teile, auf deren statische Mitwirkung man ganz oder teilweise verzichten kann, durch Leichtkörper ersetzt werden können.

Ähnliche Gedankengänge führen auch zur Umgestaltung der Plattenbewehrung und anderes mehr. Das Endergebnis ist, wie der Verfasser bei der genauen Durcharbeitung einer Reihe verschiedener Projekte feststellte, überraschend günstig. Ein Beispiel: Als Vergleichsobjekt diene der normale eiserne 600 t-Kahn, wie er auf der Oder zum Kohlentransport gebraucht wird, mit 55 m Länge, 8 m Breite und kaum 2 m Seitenhöhe. Die Beplattung der Außenhaut ist nur 6 bis 7 mm stark und der Leertiefgang ist 0,31 m; entsprechend den Wasserverhältnissen der Oder wohl eine der denkbar ungünstigsten Aufgaben für den Eisenbetonschiffbau. Das Eisenbetonfahrzeug von genau gleichen Außenmaßen ist nicht nur konstruktiv, sondern auch nach eingehender statischer Untersuchung bezüglich Festigkeit in jeder Hinsicht gleichwertig. Der Leertiefgang beträgt bei Verwendung von ganz normalem Quarzsandbeton mit wenig Traßzusatz zur Verbesserung der Zähigkeit nur 0,37 m; also kaum soviel als ein hölzernes Fahrzeug. Mit der Herstellung eines einwandfreien Leichtbetons von etwa 1,8 spez. Gewichts dürfte das Gewicht eines eisernen Schiffes erreichbar sein.

Das ist aber noch nicht alles. Ein unter Patentschutz (D. R.-P. 338014) stehendes Bauverfahren gestattet, solche Fahrzeuge in bester Eisenbetonausführung völlig schalungslos herzustellen, und zwar auf ganz normaler Helling in beliebiger Formgebung, ohne irgendwie zum Reihenbau genötigt zu werden. Der Bau beginnt mit der Aufrichtung des formgebenden Gerippes, bestehend aus eisernen Spanten, Kiel, Seitenkielen und Stringern, Schottversteifungen usw. Alle diese Eisenteile sind Strebenfachwerke, zusammengeschweißt aus Flacheisengurten und ebensolchen Streben, wie sie *Abb. 1* in der Ansicht und *Abb. 2* im Schnitt zeigt.

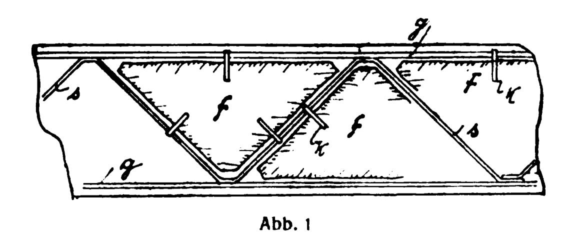


Abb. 1

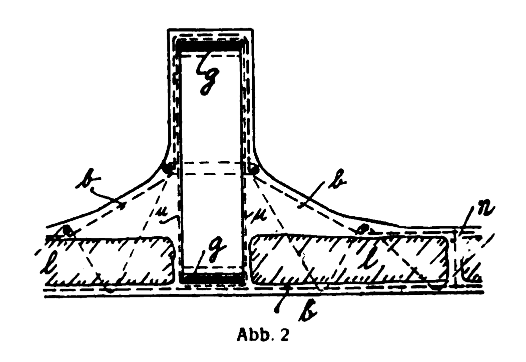
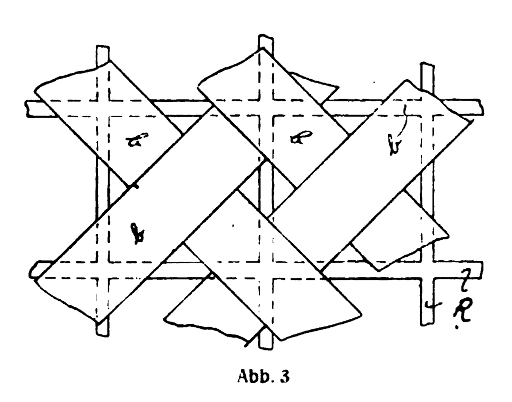
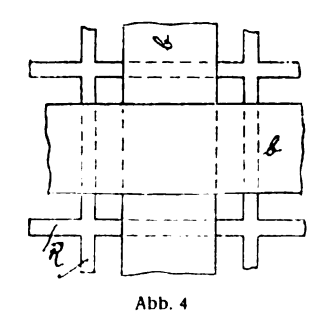
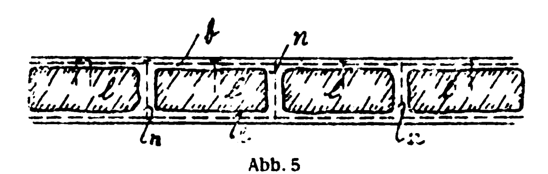


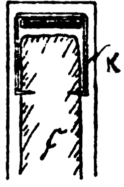
Abb. 2


Abb. 3

Das Gerippe wird dann außen mit einer Beplattung von Streckmetallstreifen versehen (*Abb. 3*), die durch Aufbinden befestigt, schon die äußere Form des Schiffes festlegen. An dieser Beplattung werden schindelartige Leichtkörper befestigt, wie *Abb. 2* und *5* erkennen lassen; auch in die Zwickel der Rippenträger werden dreieckförmige Stücke eingehängt (*Abb. 1* und *6*). Nun wird die innere Beplattung aufgebracht, etwa nach *Abb. 4* über die Rippen hinweg und endlich beide Streckmetallagen miteinander fest verschnürt, vergl. *Abb. 2* und *5*. Zum Schluß wird das Ganze einschl. aller Fugen von innen und außen mit wasserdichtem Beton ausgekleidet und so zu einem Stück verbunden, wobei man sich mit Vorteil der Mörtelspritzmaschine bedient. Die damit erzielte Betonqualität ist von unübertreff-


Abb. 4


Abb. 5


Abb. 6

licher Festigkeit; außerdem ist zu beachten, daß die ganze Betonierung in einem einheitlichen und ununterbrochenen Vorgang am Schluß des Baues erfolgt. Die Leichtkörper in der Außenhaut erfüllen einen dreifachen Zweck. Zunächst dienen sie als zuverlässige Distanzhalter für die Eisenbewehrung; dann geben sie, mit dieser verschnürt, der Fläche eine gewisse Steifigkeit und ersetzen die Schalung und zum dritten bedeuten sie eine willkommene Gewichtsersparnis. Die Lagerung in der neutralen Faserschicht macht auch minder feste Materialien verwendbar. Ähnliches ist auch von den Leichtkörpern innerhalb der Rippenträgerfelder zu sagen; vereint mit der Umschnürung machen sie das Stabwerk der Gurte und Diagonalstreben über die kleine Trägheitsachse knicksicher und somit das Eisen bis zur Grenze der reinen Bruchfestigkeit ausnutzbar. Längs- und Querrippen können sich im vollen Querschnitt durchlaufend unter beliebigem Winkel auch in verschiedenen Ebenen ohne Schwierigkeit durchdringen; die schwerfälligen Stoßdeckungen und Schottdichtungen des Eisenschiffbaues werden vom neuen Material spielend bewältigt. Aber nirgends wird der Betonquerschnitt in unzulässiger Weise durch die Steifrippen geschwächt. Die Baukosten sind durch den Fortfall der Schalung wesentlich geringer als bei allen anderen Bauweisen; sie betragen je nach Schiffsart, Größe und Preisverhältnis zwischen Eisen, Zement und Arbeitslohn nur etwa 50—65, höchstens 70 % vom Eisenschiff.

Zeitschriftenschau

A. Hochbau,

bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Michel in Hannover.

Denkmalpflege.

Zur hessisch-thüringischen Denkmalpflege, insbesondere in Schmalkalden und Eschwege; von Dr.-Ing. A. Holtmeyer. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 82.)

Zur Denkmalpflege im Koburgischen Lande; von L. Oelenheinz. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 87.)

Zeitgemäße Heimatpflege; von L. Arntz. (Denkmalpflege 1920, S. 81.)

Die Bedeutung des Luftbildes für die Erschließung der Landschaft; von Alfred Abendroth. — Mit Abb. (Städtebau 1920, S. 46.)

Die Königliche Kapelle in Danzig; von Bruno Lucks. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 35.)

Ausgrabungen in der ehemaligen Peterskirche in Erfurt; von Dr. Becker. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 91.)

Der Umbau der Stiftskirche in Feuchtwangen; von Jos. Schmitz. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 101.)

Die Instandsetzung der Hauptpfarrkirche zum Heiligen Kreuz in Schwäbisch-Gmünd. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 12.)

Die Umbauarbeiten im Schloß Brühl am Rhein; von Michael. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 21.)

Das Schloß in Königsberg i. Pr. und seine Zukunft; von Dr. Dethlefsen. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 17.)

Alte Haustüren in Hannover und ihre Werkweise; von F. Ebel. — Mit Abb. (Zeitschr. f. Bauw. 1920, S. 33.)

Baukünstlerische Werte der ehemaligen deutschen Bundesfestung Ulm; von Dr.-Ing. Chr. Klaiber. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 77.)

Wismar; von F. W. Virck. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 41.)

Städtebau.

Spreewaldhäuser; von Kurt Boenisch. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 37.)

Ein lauenburgischer Dorfplatz des 18. Jahrhunderts; von Karl Staatsmann. — Mit Abb. (Denkmalpflege 1920, S. 28.)

Der Städtebau und die Renaissance in Italien und Deutschland; ein Beitrag zur Geschichte der Stadtbaukunst; von Dr.-Ing. Jobst Siedler. — Mit Abb. (Zeitschr. f. Bauw. 1920, S. 597.)

Zur künstlerischen Ausgestaltung des baulichen Mittelpunktes von Bremen; von Dr. Albert Hofmann. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1919, S. 545.)

Englische Bestrebungen zur Behebung der Wohnungsnot nach dem Kriege; von Dr. Stephan Prager. — Mit Abb. (Zeitschr. f. Bauw. 1920, S. 413.)

Rechtliche Fragen.

Allgemeines.

Bücherschau

Bei der Schriftleitung eingegangene neu erschienene Bücher:
(In diesem Verzeichnis werden alle bei der Schriftleitung eingehenden Bücher aufgeführt. Besprechung einzelner Werke bleibt vorbehalten. Rücksendung der eingesandten Bücher findet nicht statt.)

Lehnert, Prof. Dr. G. Geschichte des Kunstgewerbes. I. Kunstgewerbe im Altertum. — Mit 32 Tafeln. (Samml. Göschen Bd. 819.) Berlin, Leipzig 1921. Göschen. Preis 4.20 Mk.

Fr. Schmidt, Privatdozent Dr. Wirtschaftlichkeit in technischen Betrieben, insbesondere der Kraftanlagen. Mit 16 Abb. Berlin und Leipzig. 1921. Vereinig. wiss. Verleger.

Genzmer, Geh. Hofbaurat Prof. F. Bade- und Schwimmanstalten. (Handb. der Architektur IV. 5. Heft 3.) Zweite Auflage. Mit 573 Abb. und 17 Tafeln. Leipzig 1921. Gebhardt. Preis 110 Mk., geb. 128 Mk.

Die durch den Krieg verzögerte und mit Spannung erwartete zweite Auflage des geschätzten Werkes liegt nunmehr vor und befriedigt sehr hohe Ansprüche. Unter weitgehender Berücksichtigung der neueren Fachliteratur und der neueren Ausführungen von Bade- und Schwimmanstalten hat der Verfasser es erreicht, den gegenwärtigen Stand des Badewesens vom Standpunkte des Architekten erschöpfend darzustellen. Die Anordnung des Stoffes schließt sich eng an die erste Bearbeitung an: wünschenswerte Ergänzungen von Text und Abbildungen haben vielfach stattgefunden. Zahlreiche Darstellungen sind nach eigenhändigen Zeichnungen des Verfassers wiedergegeben, wodurch eine wohltuende Einheitlichkeit der Bilder gewonnen ist.

Im ersten Teil des Buches wird die historische Entwicklung des Badewesens bei den Völkern des Altertums, bei den islamischen, ostasiatischen und europäischen Völkern geschildert, wobei das Badewesen der Römer mit Recht den breitesten Raum einnimmt. Der zweite Teil behandelt die Entwicklung des Badewesens der Gegenwart und zwar die Land- und Stadtbäder in England, Frankreich, Belgien, Deutschland, Österreich und sonstigen europäischen Staaten und Ländern mit europäischer Kultur, ferner die Fluß- und Seebäder, die Kurbäder und die Volksbrausebäder. Der dritte Abschnitt bringt die Badeformen, Wasser-, Dampf-, Luft- und Gasbäder, Moor- und Schlammbäder und medizinische Bäder, die dazu erforderlichen Einrichtungen und Räumlichkeiten. Von größtem Werte und naturgemäß von weitestem Umfange ist der vierte Abschnitt, enthaltend die Bade- und Schwimmanstalten der Gegenwart, die in den verschiedenen Ausführungsformen in zahlreichen Beispielen vorgeführt werden. Keins der einschlägigen Schriftwerke verfügt über eine gleiche Vollständigkeit! Überall hat der Verfasser Ergänzungen vorgenommen und die bedeutsamen Bauten des Inlandes wie des Auslandes vorgeführt, und mit Befriedigung entnehmen wir daraus die Tatsache, daß es im wesentlichen deutsche Arbeit war, die das neuzeitliche Badewesen auf den gegenwärtig so hohen Stand gebracht hat. Neben den großen Stadtbädern fehlen auch nicht die Volksbäder, die Bäder in Kasernen, Fabriken, Bergwerken, in Schulen, Krankenhäusern und Gefängnissen. Auch den Kurbädern mit ihren verschiedenen Anwendungsformen ist angemessene Aufmerksamkeit geschenkt. Den Schluß bilden die Bäder in Wohn- und Gasthäusern, sowie in Schiffen und Eisenbahnen nebst einem ganz kurzen Abschnitt über Tierbäder. Höchst beachtenswert ist das überaus reichhaltige Literaturverzeichnis.

Die vortreffliche Arbeit des Verfassers hat der Verlag durch eine glänzende Ausstattung belohnt, die an die beste buchtechnische Leistung aus der Zeit vor dem Kriege erinnert. Das Werk steht in jeder Hinsicht so hoch, daß es nicht leicht übertroffen werden kann. *Schleyer.*

Eisenlohr, Dr.-Ing. R., Reg.-Baumeister. Das Arbeitersiedlungswesen der Stadt Mannheim. Mit 12 Tafeln. Karlsruhe, G. Braun. Preis 18 Mk.

Von den Schriften über Siedlungswesen haben nur wenige eine praktische Bedeutung, weil sie vielfach über das Ziel hinausschießen und nicht die praktisch-technischen Gesichtspunkte besonders beim Arbeiterwohnwesen, wo nur Nützlichkeit walten darf, in den Vordergrund stellen. Verfasser legt dar die grundlegenden Forderungen, die an das Bauprogramm des Arbeiterhauses und der Arbeitersiedlungen im allgemeinen und an das Wohnwesen einer einzelnen Stadt im besonderen zu stellen sind, und untersucht die Entwicklung des Arbeiterwohnwesens einer schnell zur Industrie-Großstadt gewordenen Stadt und deren Arbeitersiedlungen hinsichtlich Lage im Stadtplan, Grundriß und Aufriß, Zeit der Entstehung usw. Durch Gegenüberstellung von Anlagen gleicher Bedingungen in derselben Stadt zeigen sich praktisch verwertbare Ergebnisse. Auf 12 reichhaltigen Tafeln finden sich Übersichtspläne von Mannheimer Arbeitersiedlungen. Das Buch enthält eine große Fülle von Material und Erfahrungen und ist durch die Beleuchtung der architektonischen, volkswirtschaftlichen und städtebaulichen Fragen von erheblichem Werte bei der Lösung des Arbeitersiedlungsproblems. *Schleyer.*

Schmidt, Dr. F., Privatdozent. Wirtschaftlichkeit in technischen Betrieben, insbesondere der Kraftanlagen. Berlin, Leipzig 1921. Vereinig. wiss. Verleger. Preis geh. 11 Mk.

Unter den gegenwärtigen Kohlenverhältnissen ist es mehr denn je unbedingt notwendig, mit den verfügbaren Kräften und Maschinen wirtschaftlich umzugehen, d. h. mit möglichst kleinem Energieaufwande möglichst große Leistung zu schaffen. Dies kann nur in einem geordneten, vom Geiste der Wissenschaft getragenen Betriebe geschehen, bei dem das Gesetz der Wirtschaftlichkeit sowohl auf die Arbeitsvorgänge als auch auf die maschinellen Einrichtungen und die richtige Verwertung der menschlichen Arbeitskraft angewendet werden muß. Verfasser behandelt alle die Gesichtspunkte, die für eine vernunftgemäße Betriebsordnung, besonders der Kraftanlagen sowie der Abwärmeverwertung zum Zwecke der wirtschaftlichen Ausnutzung aller Betriebsmittel nötig sind. Das Buch ist für Betriebsleiter und Besitzer von Kraftanlagen, aber auch für Studierende, die nicht früh genug auf die wirtschaftliche Seite der Betriebe hingewiesen werden können, von größter Bedeutung und warm zu empfehlen. *Schleyer.*

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 30.— M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 12 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE:
1/1 Seite 600.— Mark
1/2 Seite 325.— Mark
1/4 Seite 175.— Mark
1/8 Seite 90.— Mark
1/16 Seite 60.— Mark

Inhalt:

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen

Herausgegeben von dem Vorstande des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover

BEZUGSPREIS für den Jahrgang 30,— M. Preisermäßigung für Mitglieder des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine

Heft 12 * 67. Jahrgang 1921

Schriftleiter: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover

Verlag: C. V. Engelhard & Co G. m. b. H. Hannover

ANZEIGENPREISE:
1/1 Seite 600.— Mark
1/2 Seite 325.— Mark
1/4 Seite 175.— Mark
1/8 Seite 90.— Mark
1/16 Seite 60.— Mark

Bauwissenschaftliche Abhandlungen

Über die räumliche Formänderung des Bogenträgers.

Von Dr.-Ing. Karl Federhofer, ord. Professor an der deutschen technischen Hochschule in Brünn.

(Schluß.)

III. Anwendungen.

1) Der einfachste Fall der Anwendung der hier entwickelten allgemeinen Theorie ist der des in seiner Ebene ringsum gleichmäßig belasteten geschlossenen Kreisringes, bei dem keine Hauptträgheitsachse in die Ringebene fällt.**) Der Ring sei mit p auf die Längeneinheit des Umfangs gedrückt und es sollen die Drucke p die Exzentrizität e bezüglich des Querschnittsschwerpunkts S besitzen. Dann ist für die Komponenten der äußeren Belastung zu setzen:

$$X = p \sin f; \quad K = 0,$$
$$Y = p \cos f; \quad K' = 0,$$
$$Z = 0; \quad \Theta = \pm p\, e\,.$$

Damit wird $\Psi_1 = \Psi_2 = \Psi_3 = 0$ und es lauten daher die Grundgleichungen:

$$\Phi(u) = 0; \quad \Phi\left(\frac{d\,w}{d\,\varphi}\right) = 0; \quad \Phi(v) = 0,$$

wenn $\Phi(\;)$ den homogenen Differentialoperator:

$$\frac{d^6(\;)}{d\,\varphi^6} + 2\,\frac{d^4(\;)}{d\,\varphi^4} + \frac{d^2(\;)}{d\,\varphi^2}$$

bedeutet. Aus der allseitigen Symmetrie der Belastung folgt für den nicht gehaltenen Ring auch die der Formänderung und damit:

$$u = \text{konstant} = u_0\,;$$
$$v = \text{konstant} = v_0\,;$$
$$w = 0\,.$$

Hiermit wird:

$$\Lambda_1 = -p\,a^4 \sin f,$$
$$\Lambda_2 = -a^3\,\Theta + (B - A) \sin f \cos f\,(u_0 \sin f + v_0 \cos f)$$
$$\Lambda_3 = -\frac{p\,a^2}{E\,F}(A - B) \sin f \cos f + a^3\,\Theta + {}$$
$$+ (A - B) \sin f \cos f\,(u_0 \sin f + v_0 \cos f)$$
$$\Lambda_4 = -\frac{p\,a}{E\,F}.$$

Bezeichnen wir die Verschiebung der Querschnittsschwerpunkte in der Ringebene mit η_0, so daß

$$\eta_0 = u_0 \sin f + v_0 \cos f,$$

dann wird zunächst:

$$\Lambda_2 = -a^3\,\Theta + (B - A)\,\eta_0 \sin f \cos f,$$
$$\Lambda_3 = (A - B) \sin f \cos f\left(\eta_0 - \frac{p\,a^2}{E\,F}\right) + a^3\,\Theta\,,$$

womit sich aus Gleichung (*15*) für die Dehnung ε der Wert $\varepsilon = -\dfrac{p\,a}{E\,F}$ ergibt.

Da weiter $a\,\varepsilon = -u_0 \sin f - v_0 \cos f = -\eta_0$ ist, so haben wir $\eta_0 = \dfrac{p\,a^2}{E\,F}$. Schließlich erhält man aus (*16*) für den Winkel β den Wert:

$$\beta = \frac{\Theta\,a^2}{A \sin^2 f + B \cos^2 f} = \pm \frac{p\,e\,a^2}{A \sin^2 f + B \cos^2 f}.$$

Es entstehen also gemäß (*6*) im Ringe mit Rücksicht auf die exzentrische Belastung außer den konstanten Druckkräften: $-p\,a$ noch konstante Spannungsmomente von der Größe:

$$G = \pm \frac{p\,e\,a}{A \sin^2 f + B \cos^2 f} A \sin f, \quad \ldots \quad (17$$

$$G' = \pm \frac{p\,e\,a}{A \sin^2 f + B \cos^2 f} B \cos f, \quad \ldots \quad (18$$

so daß in der Ringebene Momente vom Betrage

$$\pm \frac{p\,e\,a}{A \sin^2 f + B \cos^2 f} (B - A) \sin f \cos f,$$

und um die Kreisnormalen Biegungsmomente von der Größe $\pm p\,e\,a$ (unabhängig von f) wirken; erstere verschwinden, wenn der Querschnitt kinetische Symmetrie ($A = B$) besitzt, oder wenn $f = \dfrac{\pi}{2}$ wird. Für $e = 0$ ergibt sich der Fall reiner Druckbeanspruchung.

2. Nun werde ein Ring mit konstantem in der Ringebene wirkendem Außendrucke betrachtet, der an den Enden

**) Die Theorie der bei dieser Belastung möglichen Knickerscheinungen quer zur Ringebene wird demnächst in der Zeitschrift »Eisenbau« erscheinen.

eines Durchmessers vollständig festgehalten sei, so daß dort weder Verschiebungen noch Verdrehungen entstehen können. Aus Symmetriegründen genügt es, eine Ringhälfte zu betrachten, an deren Enden folgende Bedingungen zu erfüllen sind:

$$u = 0;\quad v = 0;\quad w = 0;\quad L_3 = 0;\quad M_3 = 0;\quad \beta = 0.$$

Die Bedingungen $L_3 = M_3 = 0$ können wegen $w = 0$ auch in der Form:

$$\frac{d\,u}{d\,\varphi} = 0;\quad \frac{d\,v}{d\,\varphi} = 0$$

angesetzt werden.

Die Grundgleichung (I) für u, worin die rechte Gleichungsseite verschwindet, besitzt die allgemeine Lösung:

$$u = c_1 + c_2\,\varphi + c_3 \cos\varphi + c_4 \sin\varphi + c_5\,\varphi\cos\varphi + c_6\,\varphi\sin\varphi;$$

Für v ergibt sich gemäß (II) eine gleichgebaute Lösung mit sechs anderen Integrationskonstanten $d_1, d_2 \ldots d_6$, also:

$$v = d_1 + d_2\,\varphi + d_3 \cos\varphi + d_4 \sin\varphi + d_5\,\varphi\cos\varphi + d_6\,\varphi\sin\varphi.$$

Die Grundgleichung (III) brauchen wir nicht heranzuziehen, da mit u und v aus (15) die Dehnung ε berechnet werden kann und daher nach Gleichung (7) die Verschiebung w bekannt wird.

Wir zählen den Winkel φ von dem zum festgehaltenen Durchmesser senkrechten Durchmesser aus; da sowohl u wie auch v zufolge der Symmetrie der Formänderung um den Nullstrahl für positives und negatives φ denselben Wert haben müssen, so verschwinden die Konstanten c_2, c_4, c_5, bezw. d_2, d_4, d_5, und es bleibt

$$u = c_1 + c_3 \cos\varphi + c_6\,\varphi\sin\varphi$$
$$v = d_1 + d_3 \cos\varphi + d_6\,\varphi\sin\varphi$$

Die Erfüllung der Forderung:

$$\left.\begin{aligned} u = 0;\quad \frac{d\,u}{d\,\varphi} = 0 \\ v = 0;\quad \frac{d\,v}{d\,\varphi} = 0 \end{aligned}\right\}\ \text{für } \varphi = \frac{\pi}{2}$$

führt zu den Gleichungen:

$$0 = c_1 + c_6\,\frac{\pi}{2},\quad 0 = -c_3 + c_6,$$
$$0 = d_1 + d_6\,\frac{\pi}{2},\quad 0 = -d_3 + d_6$$

woraus folgt:

$$c_1 = -c_6\,\frac{\pi}{2};\quad d_1 = -d_6\,\frac{\pi}{2}$$
$$c_3 = c_6;\quad d_3 = d^9,$$

so daß sich die Verschiebungen u und v ausdrücken lassen durch:

$$u = c_6\left(-\frac{\pi}{2} + \cos\varphi + \varphi\sin\varphi\right) \quad \ldots \quad (19$$

$$v = d_6\left(-\frac{\pi}{2} + \cos\varphi + \varphi\sin\varphi\right) \quad \ldots \quad (20$$

Die Bedingungsgleichungen: $w = 0$, $\beta = 0$ für $\varphi = \frac{\pi}{2}$ führen endlich zur Kenntnis der beiden Konstanten c_6, d_6, womit die gestellte Aufgabe erledigt ist.

Um die Komponente w zu erhalten, integrieren wir Gleichung (7) und erhalten mit einer neuen Integrationskonstanten c_0:

$$w = c_0 + a\int \varepsilon\, d\,\varphi + \sin f \int u\, d\,\varphi + \cos f \int v\, d\,\varphi \quad \ldots \quad (21$$

Nun muß w sowohl für $\varphi = 0$ als auch für $\varphi = \frac{\pi}{2}$ verschwinden; daher besteht die Gleichung:

$$a\int_0^{\pi/2} \varepsilon\, d\,\varphi + \sin f \int_0^{\pi/2} u\, d\,\varphi + \cos f \int_0^{\pi/2} v\, d\,\varphi = 0.$$

Bezeichnen wir den Nennerwert in Gleichung (15) für ε mit $\mathfrak{N}$, so läßt sich bei der hier angenommenen Belastung die Dehnung ε gemäß (15) ausdrücken durch:

$$\begin{aligned} \varepsilon\,\mathfrak{N} = & -\frac{p\,a}{E\,F}\,\mathfrak{N} + \Big[B\,\frac{d^4 u}{d\,\varphi^4} + \sin f \cos f\,(B + C)\,\frac{d^2 v}{d\,\varphi^2} + \\ & + (B \sin^2 f - C \cos^2 f)\,\frac{d^2 u}{d\,\varphi^2}\Big]\,(A \sin^2 f + B \cos^2 f + C) + \\ & + (B + C)\cos f\,\Big[A \sin f\,\frac{d^4 v}{d\,\varphi^4} - B \cos f\,\frac{d^4 u}{d\,\varphi^4} + \cos f\,\frac{d^2 u}{d\,\varphi^2} \times \\ & \times \Big\{C + (A - B)\sin^2 f\Big\} - \sin f\,\frac{d^2 v}{d\,\varphi^2}\Big\{C - (A - B)\cos^2 f\Big\}\Big] \end{aligned} \quad (22$$

Hieraus ergibt sich, da $\frac{d\,u}{d\,\varphi}$ und $\frac{d\,v}{d\,\varphi}$ für $\varphi = 0$ und $\frac{\pi}{2}$ verschwinden müssen,

$$\begin{aligned} \mathfrak{N}\int_0^{\pi/2} \varepsilon\, d\,\varphi = & \frac{p\,a}{E\,F}\cdot\frac{\pi}{2}\,\mathfrak{N} + A\,(B + C)\sin f \cos f\,\frac{d^3 v}{d\,\varphi^3}\Bigg|_0^{\pi/2} + \\ & + (A + C)\,B \sin^2 f\,\frac{d^3 u}{d\,\varphi^3}\Bigg|_0^{\pi/2} \end{aligned}$$

oder bei Beachtung der in (19) und (20) für u und v gefundenen Werte:

$$\begin{aligned} \mathfrak{N}\int_0^{\pi/2} \varepsilon\, d\,\varphi = & -\frac{p\,a}{E\,F}\,\frac{\pi}{2}\,\mathfrak{N} - 2\,A\,(B + C)\sin f \cos f\, d_6 - \\ & - 2\,(A + C)\,B \sin^2 f\, c_6. \end{aligned}$$

Damit geht obige Bedingungsgleichung über in:

$$\begin{aligned} & c_6 \sin f\left\{2 - \frac{\pi^2}{4} - 2\,\frac{B\,(A + C)}{\mathfrak{N}}\,a \sin f\right\} + \\ & + d_6 \cos f\left\{2 - \frac{\pi^2}{4} - 2\,\frac{A\,(B + C)}{\mathfrak{N}}\,a \sin f\right\} = \\ & = \frac{p\,a^2}{E\,F}\cdot\frac{\pi}{2} \quad \ldots \quad (23 \end{aligned}$$

Aus der zweiten Bedingung $\beta = 0$ für $\varphi = \frac{\pi}{2}$ folgt bei Benutzung der Gleichung (16):

$$\begin{aligned} & (A - B)\,(A \sin^2 f + B \cos^2 f)\,a \sin f \cos f\,(\varepsilon)_{\pi/2} = \\ & = \Big[(A \sin^2 f + B \cos^2 f)\,\Lambda_2 - C\,\Lambda_3\Big]_{\pi/2} \end{aligned}$$

Nun überzeugt man sich nach einigen Rechnungen, daß in diesem speziellen Falle gilt:

$$(\varepsilon)_{\pi/2} = -\frac{p\,a}{E\,F};$$

$$(\Lambda_2)_{\pi/2} = -(B + C)\cos f\,.\,c_6\,\frac{\pi}{2} + (A + C)\sin f\, d_6\,\frac{\pi}{2};$$

$$(\Lambda_3)_{\pi/2} = -(A - B)\sin f \cos f \left[\frac{p\,a^2}{E\,F} + c_6\,\frac{\pi}{2}\sin f + d_6\,\frac{\pi}{2}\cos f\right].$$

womit obige Forderung sich ausdrücken läßt durch:

$$\begin{aligned} & c_6 \cos f\,\frac{\pi}{2}\Big\{(A \sin^2 f + B \cos^2 f)\,(B + C) - (A - B)\,C \sin^2 f\Big\} - \\ & - d_6 \sin f\,\frac{\pi}{2}\Big\{(A \sin^2 f + B \cos^2 f)\,(A + C) + (A - B)\,C \cos^2 f\Big\} = \\ & = \frac{p\,a^2}{E\,F}\sin f \cos f\,(A - B)\,(A \sin^2 f + B \cos^2 f + C) \quad \ldots \quad (24 \end{aligned}$$

Hiermit sind die zur Berechnung von c_6 und d_6 erforderlichen Bestimmungsgleichungen gewonnen; ihre Auflösung würde in allgemeiner Form zu recht unübersichtlichen Formeln führen; sie erfolgt daher für einen gegebenen Fall am zweckmäßigsten erst nach vorheriger Eintragung der speziellen Werte. Für die tangentielle Verschiebung w

ergibt die Gleichung (*21*) bei Verwertung der Formeln (*19*) und (*20*) und Beachtung der Bedingung $w = 0$ für $\varphi = 0$:

$$w = a\int_0^{\varphi} \varepsilon \, d\varphi + (c_6 \sin f + d_6 \cos f)$$

$$(2 \sin \varphi - \frac{\pi}{2}\varphi - \varphi \cos \varphi) \quad . \quad . \quad . \quad . \qquad (25$$

wobei ε aus (*22*) zu entnehmen ist. Durch die Beziehungen (*19*), (*20*) und (*25*) ist die räumliche Deformation des Kreisringes bei gleichmäßigem Radialdrucke festgelegt und es können nun aus den Gleichungen (*6*) die Biegungsmomente und Drillungsmomente berechnet werden, was wieder am zweckmäßigsten bei sofortiger Rechnung mit den speziellen Werten geschieht.

Damit ist der bei der Lösung ähnlicher Aufgaben zu beobachtende Rechnungsgang genügend gekennzeichnet und sei noch hinzugefügt, daß für den Fall, als die Belastung aus Einzellasten besteht, in ähnlicher Weise vorzugehen sein wird, wie ich dies in der auf Seite 1 angeführten Abhandlung ausführlich gezeigt habe.

3. Eine besondere Bemerkung verdient noch der Sonderfall $A = B$, in welchem also der Trägerquerschnitt kinetische Symmetrie besitzt. Da hier sämtliche Trägheitsachsen des Schwerpunkts Hauptachsen sind, so kann eine Hauptachse, z. B. die X-Achse beliebig gewählt werden und sei hierfür die Hauptnormale des Kreisbogens angenommen. Dann müssen für diesen Fall die unter (*II*) hingeschriebenen vereinfachten Formeln gelten (wobei noch $A = B$ zu setzen ist), und es sind demnach die Formänderungszustände in der Kreisebene und senkrecht hierzu voneinander unabhängig, so wie die bei $A = B$, $f = \frac{\pi}{2}$ der Fall ist. Daß bei $A = B$ das Formelsystem (*I—III*)$^{a)}$, (*15* und *16*)$^{a)}$ anzuwenden ist, kann auch aus den allgemeinen Grundgleichungen aus *I* nachgewiesen werden. Wir haben hierzu nur notwendig, die Verschiebungskomponenten des Querschnittsschwerpunkts ξ, η senkrecht zur Kreisebene und in der Richtung des Kreishalbmessers, für welche gilt:

$$\xi = - u \cos f + v \sin f,$$
$$\eta = + u \sin f + v \cos f,$$

in ihrer Abhängigkeit von den Komponenten der äußeren Kräfte und Momente nach den gleichen Richtungen, die mit X_ξ, X_η, bezw. K_ξ, K_η bezeichnet werden, zu ermitteln, wobei die Gleichungen des Abschnitts *I* mit Benutzung der Komponentengleichungen:

$$X_\xi = - X \cos f + Y \sin f; \quad K_\xi = - K \cos f + K' \sin f;$$
$$X_\eta = + X \sin f + Y \cos f; \quad K_\eta = + K \sin f + K' \cos f;$$

und der Bedingung $A = B$ nach längeren Rechnungen zu Beziehungen führen, die vollständig mit den im Abschnitte *II* auf anderem Wege abgeleiteten übereinstimmen.

Da in dem unter (*2*) behandelten Beispiele der Kreisring lediglich in seiner Ebene belastet war, so wird dieser, falls $A = B$ ist, nur eine ebene Formänderung erleiden. Dann vereinfacht sich auch erheblich die Bestimmung der Integrationskonstanten c_6 und d_6. Zunächst ergibt sich:

$$N = a \sin f \, (E F a^2 + A) \, (A + C)$$

womit die Gleichungen (*23*) und (*24*) übergehen in:

$$c_6 \sin f + d_6 \cos f = \frac{p a^2}{E F} \frac{\pi}{2} \frac{1}{2 - \frac{\pi^2}{4} - \frac{2A}{E F a^2 + A}};$$

$$c_6 \cos f - d_6 \sin f = 0;$$

die rechte Seite der ersten Gleichung kann mit hinreichender Genauigkeit ersetzt werden durch:

$$\frac{p a^2}{E F} \frac{\pi}{2} \frac{1}{2 - \frac{\pi^2}{4}},$$

so daß wir erhalten:

$$c_6 = \frac{p a^2}{E F} \frac{\pi/_2}{2 - \frac{\pi^2}{4}} \sin f;$$

$$d_6 = \frac{p a^2}{E F} \frac{\pi/_2}{2 - \frac{\pi^2}{4}} \cos f.$$

Die Verschiebungen η in Richtung der Ringhalbmesser betragen daher:

$$\eta = u \sin f + v \cos f =$$
$$= \frac{p a^2}{E F} \frac{\pi/_2}{2 - \frac{\pi^2}{4}} \left(- \frac{\pi}{2} + \cos \varphi + \varphi \sin \varphi\right)^{*)},$$

die Verschiebungen ξ senkrecht zum Kreisringe verschwinden, übereinstimmend mit den obigen allgemeinen Darlegungen.

*) Das Ergebnis deckt sich mit Gleichung (*38*) der auf Seite 8 erwähnten Arbeit.

Kleine Mitteilungen

50 Jahre Gebr. Körting, Hannover.

Die Firma Gebr. Körting Aktiengesellschaft in Hannover-Linden feierte in diesen Tagen den 50. Jahrestag ihres Bestehens. Am 1. November 1871 gründete der Ingenieur Ernst Körting mit seinem Bruder, dem Kaufmann Berthold Körting, die Firma Gebr. Körting in Hannover. Die Firma verdankt, wie viele andere Unternehmungen, ihr Dasein der Reichsgründung, welche nicht nur einen großen Inlandsmarkt eröffnete, sondern auch bei dem großen Aufschwung des wissenschaftlichen und technischen Unterrichts vorwärtsdrängenden Persönlichkeiten die Grundlage zu Unternehmungen auf dem Gebiet des Maschinenbaues bot. Dazu kam, daß nun auch Finanzkreise für die Industrie Geld und Kredit übrig hatten. So entschlossen sich nun die beiden Brüder zur gemeinsamen Ausbeutung der Konstruktionen und Erfindungen des einen von ihnen, des Ingenieurs Ernst Körting.

Das Geschäft der Gebr. Körting basierte vornehmlich auf dem von Ernst Körting zu einer gebrauchsfähigen billigen Speisewasserpumpe für Dampfkessel umgestalteten Injektor.

Die Charaktere und Fähigkeiten der Gründer ergänzten sich zum Vorteil des jungen Unternehmens. Ernst Körting war ein gedankenreicher zielbewußter Ingenieur, der die sich ihm darbietenden technischen Probleme bis in die letzten Winkel verfolgte und vor allem eine Theorie der von ihm konstruierten Apparate und Maschinen auf Grund der Naturgesetze mathematisch abzuleiten suchte. Auf diese Weise kam er oft zu überraschenden Entdeckungen, z. B. fand er die Konstruktionsmaße der Turbinendüse lang vor De Laval durch reine Rechnung, nicht durch Probieren, hätte also seinerzeit schon Turbinen bauen können.

Berthold Körting, der spätere Geheime Kommerzienrat, war ein ungestümer Propagandist und rühriger Organisator, auch ein ehrgeiziger Verkäufer. Sein Hauptaugenmerk richtete er auf den Ausbau des in- und ausländischen Verkaufsapparats.

Im Jahre 76 konnten die beiden Brüder eine Fabrik an der Cellerstraße nebst Gießerei errichten. Es wurden noch weitere Strahlapparate jeder Art aufgenommen, wie Kondensatoren, Elevatoren, Unterwindgebläse, Ölbrenner usw., daneben auch Streudüsen, Pulsometer (kolbenlose Dampfpumpen), Ventile und Armaturen jeder Art. Strahlapparate sind Vorrichtungen, bei welchen ein Strahl eines unter gewissem Druck ausströmenden Mediums (Flüssigkeit oder Gas) ein anderes Medium mit sich fortreißt. Der treibende Strahl überträgt einen Teil seiner Energie auf das mitgerissene Medium zu dem Zwecke, dieses auf eine gewisse Höhe zu heben oder gegen einen gewissen Widerstand (z. B. gegen Kesseldruck wie beim Injektor) zu fördern. Durch diese Apparate erlangte die Firma schon frühzeitig einen internationalen Ruf. In den verflossenen 50 Jahren hat sie über eine Million Strahlapparate abgeliefert, darunter allein über 200000 Dampfkesselinjektoren, eine große Anzahl Ölfeuerungen aller Art, Luftbefeuchtungen für Textilfabriken, Kondensatoren usw.

Um die Gießerei voll zu beschäftigen, wandte sich die Firma einem Fabrikationszweig zu, der mit Strahlapparaten nichts mehr zu tun hatte, nämlich der Lieferung und Installation von Zentralheizungen mit eigener Herstellung der Kessel und Heizkörper. Mit dieser Fabrikation, verbunden mit Installation, ist die Firma an die Spitze aller europäischen Werke gekommen, namentlich seitdem sie als Aktiengesellschaft über größeres Kapital verfügte. Im Jahre 1913 betrug ihr Umsatz in Heizungen 26000000 Goldmark. Mehrere bahnbrechende Fortschritte auf dem Gebiet der Zentralheizung sind der Firma Körting zu verdanken.

Im Jahr 1881 befaßte sich sodann Ernst Körting, um die Gießerei weiter ausdehnen zu können, mit der Vervollkommnung des damals soeben aufkommenden, noch höchst unvollkommenen Leuchtgasmotors. Diese Bestrebungen kreuzten sich mit denen einer Firma, welche damals ein Monopol auf den Gasmotorenbau hatte, und es entspann sich der historisch gewordene Gasmotorenprozeß, der 1886 mit dem Sieg von Körting endete. Von da an datiert der Körtingsche Gasmotorenbau und Ölmaschinenbau, der dieser Firma in den letzten 35 Jahren mehrmals bahnbrechende Fortschritte erzielen ließ und den Weltruf, den sie schon auf dem Gebiet der Strahlapparate hatte, ihr nun auch auf diesem zweiten oder vielmehr dritten Feld ihrer Tätigkeit verschaffte.

Der Gasmotorenerfolg machte die Räume in der Cellerstraße bald schon wieder zu eng, so daß 1890 in die neue Fabrik in Körtingsdorf übergesiedelt werden mußte. Die Aktiengesellschaft hat dieses Fabrikgelände wesentlich erweitert; es beträgt heute 200 Morgen, wovon 70 Morgen bebaut sind. Im Jahre 1891 wurde sodann ein vierter Fabrikationszweig aufgenommen, nämlich der Bau von Dynamos, da diese vielfach von Gasmotoren angetrieben, und mit diesen zusammen verkauft wurden. So entstand ein völlig neuer Maschinentyp, die Gasdynamo. — Dazu trat dann noch die Herstellung von Zentrifugalpumpen und Kolbenpumpen und der Bau von Bewässerungs- und Kanalisationsanlagen.

Im Jahr 1898 schuf Ernst Körting den Zweitaktgasmotor, den die Aktiengesellschaft sodann zu einem Großgasmotor ausbaute. Dieser Motor konnte die seither nutzlos in die Luft entweichenden Abgase der Hochöfen und Kokereien für die Erzeugung von Kraft oder Licht ausnutzen, verbilligte daher den Betrieb der Hüttenwerke. Diese Schöpfung hat der Körting-Gesellschaft bei der metallurgischen Industrie des In- und Auslands hohe Ehren eingebracht. Die größten Hüttenwerke Europas und Amerikas erwarben eine Körtingsche Lizenz für den Bau dieses Motors. Bis zum Verfall des Patents wurden vom Körtingschen Großgasmotor 300000 Pferdestärken gebaut.

Das Tempo der Entwicklung der Firma stand in einem gewissen Zeitpunkt nicht mehr im rechten Verhältnis zu den Mitteln der Inhaber; besonders die Abteilung Elektrizität beanspruchte große Kapitalien. Es war daher den beiden Herren, die doch mittlerweile schon Sechziger geworden waren, nur willkommen, daß eine Berliner Gruppe 1903 ihnen anbot, die Firma in eine Aktiengesellschaft mit zunächst 16000000 Mk. Kapital umzuwandeln. Berthold Körting wurde Vorsitzender des Aufsichtsrats. Ernst Körting blieb ebenfalls im Aufsichtsrat.

Die Aktiengesellschaft wurde zunächst von einem aus mehreren Direktoren bestehenden Vorstande geleitet, dem Herr Ing. Fricke, Herr Dr.-Ing. Fusch und Herr Ing. Ernst Körting jun. angehörten. 1909 trat Herr Dr.-Ing. h. c. Albert Würth in den Vorstand ein; er wurde 1911 dessen Vorsitzender als Generaldirektor. Herr Ing. Fricke trat dann aus dem Vorstande in den Aufsichtsrat über; seine Stelle im Vorstand nahm Herr Dr.-Ing. Kux ein, der im speziellen die Abteilung Gasmotoren und Wasserwerke übernahm, während Herr Dr.-Ing. Fusch weiterhin im besonderen die Abteilungen Strahlapparate und Heizung leitete. Bei Gründung der Aktiengesellschaft wurde die Abteilung Elektrizität aufgelöst.

In die Zeit der Errichtung der Aktiengesellschaft fällt das Aufkommen einer neuartigen Antriebsmaschine, nämlich des Dieselmotors oder, wie man heute sagt, der Ölmaschine. Diese Maschine führte sich damals rasch ein und wurde immer mehr der Dampfmaschine ebenbürtig. Für eine Motorenfirma wie Körting war es ein Gebot der Selbsterhaltung, ebenfalls Dieselmotoren liefern zu können. Versuche der Firma führten zur Schaffung der Körting-Ölmaschine liegender Bauart; bis dahin waren allgemein nur stehende konstruiert worden. Wiederum waren also die Körtingwerke bahnbrechend vorangegangen. Natürlich haben sie auch den Bau stehender Dieselmaschinen, sowohl von ortsfesten wie Schiffsmaschinen, eifrig gepflegt. Sie standen und stehen auf diesem Gebiete heute unstreitbar mit ganz wenigen andern großen Werken an der Spitze. Im Bau von Tauchbootsmotoren war Körting von Anfang an führend gewesen und wurde im Kriege in bezug auf Zahl und Größe der abgelieferten U-Bootsmotoren wohl nur von einem oder zwei anderen Werken übertroffen. Schon vor dem Kriege haben die Körtingwerke als erste Firma Zweitaktdieselmotoren für Schiffsbetrieb ausgeführt. Neuerdings wurden diese Motoren als Einheiten von 1200 und 1800 PS gebaut; sie stellen wahre Glanzleistungen der Präzisionstechnik dar.

In einer Zeit der Brennstoffnot, wo die Abwärmeverwertung und überhaupt die Wärmewirtschaft von so großer Bedeutung geworden ist, konnte sich die Körting-Gesellschaft auf Grund ihrer Erfahrung diesem Feld, das sie von jeher beackert hatte, um so eifriger zuwenden. Sie hat in jüngster Zeit mehrere große Fernheizwerke ausgeführt, darunter eines für die Stadt Neukölln, das wohl das größte Pumpenheizwerk Europas ist. In solchen Heizwerken wird von einem einzigen Punkt aus eine ausgedehnte Gebäudegruppe, ja ganze Stadtviertel mit Wärme, Warmwasser usw. versorgt.

Um von der Vielseitigkeit der Körtingschen Fabrikate einen Begriff zu geben, erwähnen wir nur kurz, daß die Heizungsabteilung Dampfheizungen aller Art, Warmwasserheizungen, Abdampfheizungen, Fernheizwerke, Halbgasfeuerungen, Warmwasserbereitungs- und Badeanlagen,

Wasservorwärmer, Großwasserraumkessel, Lüftungsanlagen, Trocknungs- und Entstaubungsanlagen liefert.

Die Motoren-Abteilung stellt her: Ölmaschinen für Land- und Schiffszwecke in liegender und stehender Bauart, Motoren für leichtflüchtige Brennstoffe, Gasmaschinen, Sauggasanlagen für die Verfeuerung von Anthrazit, Koks, Braunkohlenbriketts, Torf, Braunkohle, Holzabfällen usw., Generatorgasanlagen für die Gaserzeugung aus diesen Brennstoffen, Motorlokomobilen und Motorpflüge sowie vollständige Wasserversorgungs-, Entwässerungs- und Kanalisationsanlagen mit Kolbenpumpen,

Die Abteilung Strahlapparate liefert neben Strahlpumpen aller Art wie Injektoren, Wasserstrahlkondensatoren, Spülversatzmonitoren, namentlich Pulsometer, Vorwärmer, Streudüsen aller Art, Druckluftbremsen für Kleinbahnen, Luftbefeuchtungen, diverse Systeme von Ölfeuerung, Desinfektionsapparate, Wasserstrahlkondensatoren, Kesselwasserreiniger, Armaturen, Hähne, Ventile, Zentrifugalpumpen für Hochdruck und Niederdruck usw. usw.

Im Jahre 1913 verbrauchte das Werk Körtingsdorf 150000 Tonnen des hauptsächlichsten industriellen Rohmaterials (Roheisen, Kohlen, Koks und Öl); damit zählt es zu den größten Verbrauchern dieser Stoffe in der deutschen Metallindustrie. Der Geschäftsumsatz ist seit der Gründung der Aktiengesellschaft (1903) bis zum letzten Friedensjahre 1913 auf genau das Doppelte gestiegen.

Im Augenblick der höchsten Blüte der Firma brach der Krieg aus. Von den 4000 Angestellten und Arbeitern wurden nach und nach 2000 eingezogen und mußten durch ungelerntes und weibliches Personal ersetzt werden, ja die Zahl der Arbeitskräfte stieg damals auf über 6000. Der Ausbruch des Krieges hatte den Betrieb sehr erschwert und die Aussichten der Firma waren zunächst sehr unsicher geworden. Die Körtingwerke waren jedoch eine der allerersten Firmen, welche Heeresaufträge sowohl auf ihre Friedenserzeugnisse als auch auf Munition hereinnahmen. Unterseebootsmotoren, Flugmotoren, Ölfeuerungen für große und kleinere Kriegsschiffe usw. wurden in großem Masstab und natürlich in beschleunigtem Tempo trotz aller Hindernisse hergestellt und abgeliefert. Der Zünderbau der Körtingwerke hatte große Dimensionen angenommen. Jedenfalls hat die Firma im Krieg ihre Pflicht reichlich getan. Nach Ausbruch der Revolution war es nicht leicht, sich wieder auf Friedensarbeit umzustellen, weil der Bau von Tauchbootsmotoren und Flugmotoren aufgegeben werden mußte und damit die Gasmotorenabteilung einen Teil ihrer Beschäftigung verlor. Es wurde jedoch Ersatz gefunden in dem Bau der normalen, liegenden und stehenden Verbrennungsmotoren wie auch eines Kleinmotorpflugs, der außerordentlichen Anklang fand, weil er bei größter Handlichkeit, Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit billig verkauft werden kann.

Die Aktiengesellschaft hat Tochtergesellschaften in Spanien, Mexiko und Argentinien und unterhält eigene Filialen in Berlin NW 40, Leipzig, Breslau, Danzig, Düsseldorf und Stuttgart und eigene Ingenieur-Büros in Magdeburg, Erfurt, Dresden, Görlitz, Frankfurt, Hamburg, Dortmund, Köln, Saarbrücken, München, Nürnberg, Gleiwitz, Königsberg. In weiteren deutschen Städten und in fast allen Hauptstädten des Auslandes und in Übersee bestehen Vertretungen. Die in den Feindländern bestehenden Filialfabriken und ein Teil der Zweiggesellschaften wurden liquidiert oder abgestoßen und durch Vertretungen ersetzt.

Die Errichtung der Aktiengesellschaft bedeutete seinerzeit eine durchgreifende und ausgedehnte Erneuerung der Körtingwerke. Die jetzige Leitung war immer bestrebt, die Werke auf der Höhe der letzten technischen Fortschritte zu halten, um auf allen ihren Fabrikationsgebieten nur erstklassige Leistungen aufzuweisen und sie hofft, daß in abermals 50 Jahren der Name Körting noch denselben guten Klang in der deutschen Maschinenindustrie haben wird wie heute.

Das Personal der Firma beträgt heute bereits wieder 3000 Köpfe und ist in der Zunahme begriffen; die Beschäftigung ist außergewöhnlich stark. Das Aktienkapital wurde neuerdings auf 37 000 000 Mark erhöht.

Das Verhältnis von Angestellten und Arbeitern zur Leitung der Gesellschaft war zu allen Zeiten von der Erkenntnis der Interessengemeinschaft getragen. Sowohl unter Arbeitern wie unter Angestellten findet sich eine ungewöhnlich hohe Zahl von Jubilaren, die das Gesagte illustriert.

Im Besitze der Gesellschaft befindet sich die Arbeiterkolonie Körtingsdorf bei Linden.

Wir geben dem Wunsche Ausdruck, daß diese durch echt niedersächsischen Geist hochgekommene und mit wagemutigem deutschen Unternehmer-Geist geführte Firma auch weiterhin blühen und gedeihen möge.

Angelegenheiten des Vereins.

An unsere Leser!

Unter dem Druck der überaus schwierigen Geschäftslage hat die Verlagsfirma C. V. Engelhard & Co. erklärt, unsere Zeitschrift unter den vertraglichen Bedingungen nicht mehr verlegen und herstellen zu können, und hat die Entlassung aus dem auf 10 Jahre abgeschlossenen Vertrage nachgesucht. Da die Kosten für Satz, Clichés, Druck und Papier übermäßig gestiegen sind, der erhebliche Zuschuß des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten längst fortgefallen ist, und da künftig auch auf den Zuschuß der Provinzial-Verwaltung nicht mehr zu rechnen sein wird, ist unser Verein, der eine den Zeitverhältnissen entsprechende Erhöhung des Mitgliedsbeitrages bisher noch verschmäht hat, und durch Verdoppelung des Beitrages zu den Verbandskosten aufs neue stark belastet wird, finanziell nicht mehr in der Lage, die seit 67 Jahren bestehende Zeitschrift regelmäßig weiter erscheinen zu lassen. Auf Vorschlag des Vorstandes ist deshalb beschlossen worden, das Erscheinen der Zeitschrift zwar nicht endgültig einzustellen, wohl aber vorläufig ruhen zu lassen, bis sich die Lage geklärt und, wie wir hoffen, gebessert hat.

Unsere werten Mitglieder und Leser bitten wir, den Verhältnissen Rechnung tragend, dem Verein und der Zeitschrift die Treue bewahren zu wollen, die allein uns über die schwierigen Zeitläufte hinweghelfen kann. Ebenso bitten wir die befreundeten Zeitschriften, uns die Austauschhefte wie bisher zustellen zu wollen.

Der Vorstand. *Die Schriftleitung.*

Vereinsversammlung am 26. Oktober 1921.

Vorsitzender: Herr de Jonge; Schriftführer: Herr Hölscher. Anwesend 20 Mitglieder, 2 Gäste.

Wegen der hohen Saalmiete sollen die Versammlungen künftig in der Regel im kleineren Vereinszimmer stattfinden. — Die Verlagsfirma C. V. Engelhard & Co. erklärt, unter den heutigen Verhältnissen die „Zeitschrift" nicht mehr verlegen und herstellen zu können, und bittet um Entlassung aus ihrem 10jährigen Vertrage. Da der Verein auf die erheblichen Zuschüsse des Staates und der Provinz nicht mehr rechnen kann, und da eine Erhöhung des Mitgliedsbeitrages nicht gewünscht wird, wodurch die enorm gestiegenen Herstellungskosten auch nicht hätten gedeckt werden können, soll auf Vorschlag des Vorstandes das Erscheinen der „Zeitschrift" vorläufig ruhen, aber nicht endgültig eingestellt werden. — Der Verband deutscher Architekten- und Ingenieurvereine hat den Beitrag zu den Verbandskosten von 6 Mk. auf 12 Mk. erhöht. — Der Magistrat ist der Ansicht, dass die als Sachverständige in die sogenannte Schönheitskommission entsandten Architekten ihre Tätigkeit ehrenamtlich ausüben und deshalb mit einer Aufwandsentschädigung von 50 Mk. für jede Sitzung zufrieden sein müßten. Widerspruch erfolgt nicht. — An den inhaltreichen Vortrag des Herrn Prof. Dr.-Ing. Vetterlein über „Siedlung und Bodenreform" schließt sich eine anregende Debatte mit äußerst interessanten Ausführungen der Anwesenden.

Schluß der Sitzung $10^3/_4$ Uhr.

Vereinsversammlung vom 14. Dezember 1921.

Anschließend an eine Vorstandssitzung erfolgte in der Vereinsversammlung die Neuwahl des Vorstandes für 1922. Es wurden gewählt:

1. Vorsitzender: Prof. Kanold.
2. Vorsitzender: Regierungs- und Baurat Kaiser.
1. Schriftführer: Prof. Dr.-Ing. Hölscher.
2. Schriftführer: Stadtbauinspektor Orthaus.

Kassenführer: Geh. Baurat, Prof. Dr.-Ing. E. h. Schleyer.
Bibliothekar: Prof. Dr.-Ing. Michel.
ohne besonderes Amt: Baurat de Jonge. / Prof. Dr.-Ing. Vetterlein.

Neu aufgenommen wurden die Herren Regierungsbaumeister Beck und Regierungsbaumeister Wentze. — Die Miete für das Vereinslokal ist lt. Vertrag mit dem Magistrat auf 336 Mk. festgesetzt. Die Versammlung stimmt dem zu. — Die Firma Engelhard & Co. wird aus dem Vertrage betr. Vereinszeitschrift entlassen gegen eine einmalige Zahlung von 3000 Mk., womit der Vertrag erloschen ist. — Es schlossen sich daran an zwei Vorträge: 1. von Herrn Dipl.-Ing. Müller über die Technische Nothilfe, 2. vom Baurat de Jonge über vorhandene Bestrebungen auf Umstellung der Bauwirtschaft und des Wohnungswesens in Gemeinwirtschaft. Beide Vorträge veranlaßten eine lebhafte Aussprache.

Schluß der Sitzung $10^1/_4$ Uhr.

Bücherschau

Der Brückenbau. Zweiter Teil des Handbuchs der Ingenieur Wissenschaften, herausgegeben von Th. Landsberg. Erster Band. Die Brücken im allgemeinen. Massive Brücken in Stein, Beton und Eisenbeton. Herstellung und Unterhaltung der steinernen Bogenbrücken. Bearbeitet von M. Foerster, Th. Landsberg, G. Mehrtens. Fünfte Auflage, Leipzig 1917, Wilhelm Engelmann.

Der vierten Auflage aus dem Jahre 1904 ist die vorliegende fünfte Auflage 1917 gefolgt. Der Text ist um 143 Seiten vermehrt, die Tafeln sind um eine verringert. Abgesehen von zahlreichen Umarbeitungen ist auch ein besonderer Abschnitt über Brücken in Eisenbeton eingefügt. Die neue Auflage ist im ganzen genommen auf den jetzigen Stand der Wissenschaft gebracht, und die Namen der Verfasser sowohl als auch derjenige des Herausgebers bürgen dafür, daß dies in vortrefflicher Weise geschehen ist. Dieser neue Band wird daher den entwerfenden und ausführenden Ingenieuren sowie den Lehrern und Studierenden des Bauingenieurfaches eine willkommene Unterstützung bieten. Bei der außerordentlich lebhaften Entwicklung des Brückenbaues in den letzten Jahrzehnten und der großen Menge des verschiedenartigsten Materials, das für das vorliegende Werk verarbeitet werden mußte, kann es nicht wundernehmen, daß auch einige Fehler und Lücken vorhanden sind. So ist z. B. die neue Brücke über die Garonne in Toulouse (Pont des Amidouniers), welche Professor Séjourné in Paris entworfen hat, auf Seite 262 ganz unrichtig dargestellt. Der Bauweise Séjourné wird an dieser Stelle der Vorwurf gemacht, daß die Traggewölbe nur an ihren Innenseiten, also exzentrisch durch die auf ihnen ruhende Fahrbahndecke beansprucht werden. Dies trifft nur für die Brücke in Luxemburg zu, bei der Brücke in Toulouse ist die Fahrbahndecke vollkommen centrisch auf die Gewölbe gelagert, die Abbildungen 70 a und b sind eben unrichtig.

In den Literatur-Angaben vermißt man das 1914 erschienene, ganz hervorragende sechsbändige Werk des Professors Séjourné: „Séjourné, Grandes Voûtes; Bourges, Imprimerie Vve Tardy-Pigelet et Fils 1914."

Der ausführende Ingenieur vermißt im Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften von jeher die Behandlung der wichtigsten Einzelheiten, und dieser große Mangel ist leider auch in der neuen Auflage vorhanden. Dies muß einmal offen ausgesprochen werden. So könnten z. B. die Gelenke für Gewölbe und Eisenbeton-Spannwerke etwas eingehender behandelt sein. Gelenke für schiefe Brücken, wie sie z. B. bei den Brücken über den Kanal von Berlin nach Stettin im Zuge der Seestraße in Plötzensee verwendet wurden, fehlen ganz. Ebenso vermißt man Angaben über das schwierige Versetzen der Gelenke und die Art des Ausrüstens großer Dreigelenk-Bogen zum Zwecke der Verhinderung des Gleitens in den Kämpfer-Gelenken. Auch die Überdeckung der Ausgleichfugen bei Gelenkbögen und die Ausbildung der beweglichen Anschlüsse der Übermauerung an die Widerlager könnte eingehender behandelt sein. Unter den Ausrüstungsvorrichtungen für Lehrgerüste fehlen die Zuffer'schen Bügel oder Schemel ganz; auch vermißt man sehr die Zeichnung einer richtig konstruierten Schrauben-Spindel mit großer Fuß- und Kopfplatte zur Verringerung der Spannungen aus dem Druck winkelrecht zu den Holzfasern.

In der Besprechung des interessanten Lehrgerüstes für die Brücke über das Tal der Petrusse in Luxemburg vermißt man eine Bemerkung darüber, daß das Gerüst nach Herstellung des einen Gewölbes im Ganzen verschoben wurde zur Ausführung des zweiten Gewölbes. Ferner hätte

wohl erwähnt werden können, daß die Ausrüstungskeile sich nicht bewährt haben; sie ließen sich nicht bewegen und mußten durch Anbohren zerstört werden. Das neue Gewölbe-Expansionsverfahren von Buchheim und Heister, das in manchen Fällen von Vorteil sein kann, ist nicht besprochen. Die Herstellung der wasserdichten Abdeckung, ihr Schutz bei Eisenbahnbrücken gegen Beschädigung durch die Schläge der Stopfhacke, und die Konstruktion der Entwässerungshauben sind nicht so eingehend behandelt, wie es die Wichtigkeit dieser Teile für den dauernden Bestand der Bauwerke erfordert. *Dolezalek.*

Schau, A., Gewerbeschulrat. Statik. Mit 112 Abb. 2. Aufl. Leipzig und Berlin. 1921. Teubner. (Natur und Geisteswelt Bd. 828).

Schau, A., Gewerbeschulrat. Festigkeitslehre. Mit 119 Abb. 2. Aufl. Leipzig und Berlin. 1921. Teubner. (Natur und Geisteswelt Bd. 829).

Während die erste Auflage des vorliegenden Werkes, welche im ersten Kriegsjahre erschien, die Statik und Festigkeitslehre in einem Bande vereinigte, der naturgemäß den den Stoff etwas knapp behandelte, hat der günstige Erfolg den Verfasser veranlaßt, bei Bearbeitung der neuen Auflage der Statik und der Festigkeitslehre je einen besonderen Band zu widmen. Bestimmend war hierfür auch der Wunsch, Anwendungen aus dem Gebiet des Maschinenbaues zu berücksichtigen. Wenn schon die erste Auflage zeigte, daß sie ihren Zweck erfüllte, indem sie in Kürze und mit einfachen Mitteln dem Leser ein ungefähres Bild von dem in Baukörpern wirkenden Kräften bot, so sind die beiden jetzt erschienenen Bände darin von vornherein besser gestellt. Trotz des immer noch beschränkten Umfanges ist es gelungen, bei geschickter Auswahl und folgerichtigem Aufbau des Stoffes einen guten Überblick über die beiden Gebiete zu geben und durch Rechnungsbeispiele die Einführung in die Praxis zu fördern. Beide Bände zeichnen sich durch große Klarheit der Darstellung in Wort und Bild aus und sind wärmstens zu empfehlen. *—r.*

Saliger, Prof. Dr.-Ing. R. Praktische Statik. Einführung in die Standberechnung der Tragwerke mit besonderer Rücksicht auf den Hoch- und Eisenbetonbau. Mit 568 Abb. Wien und Leipzig. 1921. Deuticke.

Das in erster Linie für Studierende bestimmte Buch gibt des Verfassers Vorlesungen an der Techn. Hochschule in Wien wieder und soll den Jünger in die praktische Standberechnung der Bauwerke einführen. Im ersten Abschnitt werden die Grundlagen gelegt, u. a. die Belastungen, die Begriffe von Kraft und Moment, Flächen- und Trägheitsmomente, Reibung, Winddruck und Erddruck. Der folgende Abschnitt enthält die Festigkeitslehre, Beanspruchung und Formänderung der Baustoffe nebst Berechnung von Zug- und Druckgliedern, Eisenbetonstützen, Nieten und Balken aus Holz, Eisen und Eisenbeton, einschließlich der „ausmittig“ beanspruchten Mauern, der Zahn- und Dübelbalken, Blechträger und schrägbewehrten Eisenbetonbalken, Knickung und Plattenbelastung. Im dritten Abschnitt werden die Balkenträger abgehandelt, Balken auf zwei Stützen, Gelenkträger, eingespannte und durchlaufende Balken unter Berücksichtigung der Stützensenkung und der Wärme. Der vierte Abschnitt umfaßt mit erfreulicher Breite die Bogen, Gewölbe und Kuppeln, der fünfte die Steifrahmen. Der letzte Abschnitt ist den ebenen Fachwerken gewidmet, besonders den Dachbindern, den Häng- und Sprengwerken sowie den Rahmensprengwerken. Den Schluß bilden in einem Anhang die preußischen Vorschriften von 1919 über die Belastungen und zulässigen Beanspruchungen bei Hochbauten. Zahlreiche, meist durchgerechnete Beispiele aus der Praxis sind vorzüglich geeignet, das Verständnis der theoretischen Erörterungen zu fördern. Dadurch geht das Werk über seinen ursprünglichen Rahmen hinaus und gewinnt auch für den Praktiker Bedeutung. Klar und anregend geschrieben ist es ein vortreffliches Seitenstück zu des Verfassers „Eisenbeton“ und bedarf wie dieses keiner weiteren Empfehlung. Der Verlag hat dem Buche eine Ausstattung gegeben, die alle Anerkennung verdient.

Schleyer.

Mitglieder-Verzeichnis

(1. Januar 1922).

Postadresse: *An den Vorstand des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.*

Postscheckkonto: Hannover Nr. 18384.

Gestiftet 1851.

Rechte der juristischen Persönlichkeit verliehen durch Reskript des vormalig Königlich Hannoverschen Ministeriums des Innern vom 3. März 1858.

Zum Verbande deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine gehörig seit dessen Gründung im Jahre 1871.

Vorstand

(gewählt am 14. Dezember 1921).

Kanold, Professor, Brahmsstr. 4, erster Vorsitzender.
Kaiser, Regierungs- und Baurat, Eichstr. 42, stellv. Vorsitzender.
Hölscher, Professor, Dr.-Ing., Alleestr. 16, erster Schriftführer.
Orthaus, Stadtbauinspektor, Bodenstedtstr. 8, stellv. Schriftführer.
Michel, Professor, Dr.-Ing., Alleestr. 20, Bibliothekar.
Schleyer, Dr.-Ing., Professor, Geh. Baurat, Callinstr. 14, Kassenführer.
de Jonge, Magistratsbaurat, Rumannstr. 1 A, } ohne besonderes Amt.
Vetterlein, Dr.-Ing., Professor, Yorkstr. 9, } ohne besonderes Amt.

Schriftleiter der Vereinszeitschrift: W. **Schleyer**, Dr.-Ing., Geh. Baurat, Prof., Callinstr. 14.

Ehren-Mitglied.

Forrest, Ehren-Sekretär des Instituts der Zivil-Ingenieure, London.

Korrespondierendes Mitglied.

v. Willmann, L., Geh. Baurat, Professor a. d. Techn. Hochschule, Darmstadt, Martinstr. 36.

Ordentliche Mitglieder.

a) Einheimische.

Aengeneyndt, Magistratsbaurat, Bertastr. 8 *p.*
Anders, Dipl.-Ing., Polizeibauinspektor, Stolzestr. 27 *p.*
Barkhausen, G., Dr.-Ing., Geh. Regierungsrat, Prof. a. D., Oeltzenstr. 26.
Beck, Regierungsbaumeister, Tulpenstr. 7 *I.*
Becker, K., Baurat, Eichstr. 4.
Behrens, Stadtbaurat, Linden, Beethovenstr. 4.
Bock, A., Stadtbaurat, Senator, Holzgraben 3.
Bölte, Dr.-Ing., Regierungs- und Baurat, Hammersteinstr. 7 *II.*
Börgemann, Architekt, Marienstr. 19.
Brandes, P., Architekt, Odeonstr. 17.
Bühring, E., Architekt, Eichstr. 15.
Crauel, Dipl.-Ing., Stüvestr. 2.
Damm, L., Magistratsbaurat, Kirchrode, Elisabethstr. 5.
Danckwerts, Geh. Baurat, Prof. a. d. Techn. Hochschule, Heinrichstr. 55 *I.*
Demmig, E., Architekt, Meterstr. 2 A.
Dolezalek, Dipl.-Ing., Prof. a. d. Techn. Hochschule, Kloster Wennigsen a. D.
Falke, A., Dipl.-Ing., Steinriede 7 *III.*
Fettback, Regierungsbaumeister, Andertensche Wiese 20.
Fischer, Th. H. E., Geh. Baurat, Ostwenderstr. 7 *II.*
Franke, A., Geh. Baurat, Steinmetzstr. 6.
Franzius, O., Staatsbaurat a. D., Professor an d. Techn. Hochschule, Lister Kirchweg 17.
Frings, Dipl.-Ing., Architekt, Kniggestr. 8.
Gades, Dipl.-Ing., Regierungsbaumeister, Mithoffstr. 2.
Grastorf, R., Ingenieur, Lemförder Str. 12.
Grevemeyer, Geh. Baurat, Schlägerstr. 51 *I.*

Grüning, Professor an der Techn. Hochschule, Heinrichstr. 44.
Habicht, Kurt, Dr., Professor an der Techn. Hochschule, Allmersstr. 8 *III*.
Halmhuber, G., Geh. Regierungsrat, Professor an der Techn. Hochschule, Hartwigstr. 4 A.
Hamens, Dr.-Ing., Architekt, Regierungsbaumeister a. D., Luisenstr. 12.
Heise, H., Baurat a. D., Bödekerstr. 59.
Hillebrand, E., Baurat, Haarstr. 8.
Hölscher, U., Dr.-Ing., Professor an der Techn. Hochschule, Alleestr. 16.
Holland, Kath., Frau, Dipl.-Ing., Architekt, Herrenhäuser Kirchweg 17.
Hotopp, L., Dr.-Ing., Geh. Baurat, Professor an der Techn. Hochschule, Bödekerstr. 69.
Huntemüller, E., Regierungsbaumeister, Eichstr. 51.
de Jonge, Magistratsbaurat, Regierungsbaumeister a. D., Rumannstr. 1 A.
Kaiser, H., Regierungs- und Baurat, Eichstr. 42.
Kanold, P., Professor an der Techn. Hochschule, Brahmsstr. 4.
Kiecker, O., Dipl.-Ing., Regierungsbaumeister a. D., Architekt, Körnerstr. 23
Kiel, Oberbaurat, Yorckstr. 10 *II*.
Kiepert, Dr., Dr.-Ing., Geh. Regierungsrat, Prof. an der Techn. Hochschule, Herrenhäuser Kirchweg 20.
Kloevekorn, Regierungs- und Baurat, Sallstr. 3.
Kneebusch, E., Dr.-Ing., Architekt, Jakobistr. 63.
Knoch, A., Geh. Baurat, Waldhausen, Heuerstr. 28.
Körting, Gasanstalts-Direktor, Waldhausen, Waldhausenstr. 22.
Kohte, E., Regierungs- und Baurat, Schiffgraben 57 *II*.
Luckhaus, W., Dr.-Ing., Schloßwenderstr. 1 A.
Lutz, F., Dipl.-Ing., Architekt, Warmbüchenstr. 26.
Magunna, Landesoberbaurat, Kirchrode, Elisabethstr. 10.
Mangelsdorff, Regierungs- und Geh. Baurat, Kestnerstr. 6.
Maschke, Ober- und Geh. Baurat a. D., Simsonstr. 2 (Emmerberg).
Meffert, O., städt. Baumeister, Edenstr. 30 A.
Michel, Dr.-Ing., Professor an der Techn. Hochschule, Alleestr. 20.
Michelsohn, H., Eisenbahnbau- u. Betriebsinspektor a. D., Bödekerstr. 32 *I*.
Mohrmann, Geh. Baurat, Professor an der Techn. Hochschule, Herrenhäuser Kirchweg 17.
Müller, C., Dr., Professor an der Techn. Hochschule, Brahmsstr. 4.
Müller, H., Architekt, Blumenstr. 3.
Nessenius, Geh. Baurat, Landesoberbaurat, Scharnhorststr 20.
Narten, Landesbaurat, Gr. Pfahlstr. 16.
Nußbaum, Chr., Professor an der Techn. Hochschule, Yorckstr 5.
Oppermann, Regierungs- und Baurat, Waterlooplatz 10.
Orthaus, Stadtbauinspektor, Oberingenieur, Bodenstedtstr. 8.
Prange, Dr., Professor an der Techn. Hochschule, Engelbosteler Damm 58.
Sander, Regierungsbaumeister, Bodenstedtstr. 11.
Sasse, A., Architekt, Waterlooplatz 11.
Schack, Regierungsbaumeister, Linden, Falkenstr. 22.
Scheele, E., Landesoberbaurat, Waldhausen, Brandestr. 40.
Scheele, W., Landesoberbaurat, Waldhausen, Zentralstr. 28.
Schleyer, Dr.-Ing., Geh. Baurat, Prof. an der Techn. Hochschule, Callinstr. 14.
Siebern, Prov.-Konservator, Landesbaumeister, Professor, Ubbenstr. 6 A.
Stüber, Wilhelm, Architekt, Kleefeld, Kirchröder Str. 106.
Taaks, O., Dr.-Ing, Geh. Baurat, Marienstr. 21.
Theidel, H., Dipl.-Ing., Zivilingenieur, Linden, Kirchstr. 12.
Usadel, Architekt, Ellernstr. 4.
Vetterlein, Dr.-Ing., Professor an der Techn. Hochschule, Yorckstr. 9.
Vogel, Architekt, Friedenstr. 3.
Wegener, Architekt, Ostermannstr. 4.
Weidlich, E., Stadtbaurat und Regierungsbaumeister a. D., Bödekerstr. 28.
Weise, B., Architekt, Scharnhorststr. 18.
Wentz, Regierungsbaumeister, Marienstr. 61 *II*.
Willmer, G., Ingenieur, Waldhausen, Hildesheimer Landstr. 1.
Wolf, P., Stadtbaurat, Senator, Haarstr. 4 a.
Wreden, R., Dr.-Ing., Landesbaurat, Sallstr. 25 *II*.
Ziegeler, Dr.-Ing., Regierungsbaumeister, Lutherstr. 30.

b) Auswärtige.

Bätjer, F., Regierungs- und Baurat, Peine, Ilseder Str. 3.
Becker, L., Dipl.-Ing., Direktor der Deutschen Werke A.-G., Wilhelmshaven. Wallstr. 15.
Birk, A., Prof. an der deutschen Techn. Hochschule in Prag-Dejwitz Nr. 310,
Bischoff, Th., Direktor der Schaftlach-Gmunder Eisenbahn, Tegernsee.
Blakesley, John H., Ingenieur, London, Victoria Street 53, Westminster.
Bönig, Ingenieur, Wandsbek, Ahrensburgerstr. 29.
Brauer, E., Oberbaurat, Königsberg i. Pr., Nachtigallenstr. 25.
Breusing, Ministerialdirektor, Wirklicher Geh. Oberbaurat, Berlin W 9, Potzdamer Platz 4/6.
Bruns, H., Studienrat, Professor, Hildesheim, Almsstr. 10.
Brusch, F. W., Dipl.-Ing., Oberingenieur, Kiel, Schloßstr. 38.
Busch, Regierungs- und Baurat, Hildesheim, Humboldtstr. 8.
Capelle, Regierungs- und Geh. Baurat, Sorau (N.-L.), Am Bahnhof 1 a.
Carling, W., Ingenieur, Stadtbaudirektor, Norrköping (Schweden).
Claußen, F., Staatsbaurat, Vorstand des Hafenbauamts, Bremerhaven, Neuer Hafen 2.
Cords, Architekt, Dipl.-Ing., Parchim i. Meckl., Flörkestr. 3.
Diestel, Regierungs- und Geh. Baurat, Berlin W 30, Nachodstr. 3.
Ehlers, P., Geh. Baurat, Professor, Zoppot, Kohlbathstraße.
Eichentopf, Baurat, Köln, An der Münze 8.
Elwitz, E., Dipl.-Ing., Ingenieurbureau, Düsseldorf-Gerresheim, Ikenstr. 37.
Engelken, Regierungsbaumeister, Karlsruhe, Vincentiusstr. 2.
Engesser, Fr., Geh. Oberbaurat, Professor, Karlsruhe, Westendstr. 3.
Espinosa, A., Zivil- und Maschineningenieur, Professor an der Ingenieurschule Lima (Peru), Calle de San Sebastian 127.
Fein, A., Geh. Baurat, Köln a. Rh., Bremer Str. 10.
Fischbach, Jul., Dipl.-Ing., Regierungs- und Baurat, Hann.-Münden, Vogelsangweg 1143.
Flegel, S., Regierungsbaumeister, Münster i. W., Kanalstr. 27 p.
Frankenberg, W., Architekt, Northeim i. Hann.
Frey, O., Stadtbaurat, Göttingen, Baurat Gerberstr. 20.
Fuchs, W., Dr.-Ing., Bauinspektor, Stuttgart, Seestr. 60 *III*.
Goltermann, Regierungs- und Geh. Baurat, Wiesbaden, Biebricher Str. 34 *I*.
Gsell, M., Dr.-Ing., Architekt, Stettin, Torneyer Str. 16/17 C.
Hallbauer, W., Regierungsbaumeister, Hamburg, Ottersbeckallee 21.
Hanstein, Dipl.-Ing., Provinzialbaurat, Soest i. W., Osterhellweg 2.
Hartmann, W., Regierungs- und Geh. Baurat, Trier, Marienstr. 9 *II*.
Haß, W. C., Dipl.-Ing., Ingenieur bei den Staatseisenbahnen in Niederl.-Indien, Tebingtinggi, Res. Palembing (Sumatra).
Heinemann, K., Regierungs- und Baurat, Uelzen, Hoeftstr. 14.
Heins, H., Regierungsbaumeister, Sterkrade, Steinbrinkstr. 49.
Henke, F., Baurat, Landesbauinspektor a. D., Goslar, Klaustorpromenade 28.
Hensel, Baurat, Hildesheim, Boysenstr. 3.
Heß, Landesbaurat, Hildesheim, Boysenstr. 3.
Hinrichs, H., Architekt, Hameln a. d. W., Groeningerstr. 1.
Hinz, A., Baumeister, Unna i. W.
Hogrefe, Regierungsbaumeister, Düsseldorf, Degerstr. 29 *I*.
Holtvogt, Baurat, Magdeburg, Askanischer Platz 1.
Huhn, Dipl.-Ing., Königshütte (O.-S.), Tempelstr. 37 *II*.
Jahr, Dr.-Ing., Regierungsbaumeister, Flensburg, Bremer Platz 3.
Jenner, F., Stadtbaurat, Senator, Göttingen, Am weißen Stein 19.
Jöhrens, Adolf, Regierungsbaumeister a. D., Höchst a. M., Luciusstr. 9.
Jöhrens, E., Regierungsbaumeister a. D., Essen (Ruhr), Rich.-Wagnerstr. 31.
Jordan, H., Dr.-Ing., Regierungs- und Baurat, Breslau, Kurfürstenstr. 11.
Kattentidt, Architekt, Hameln a. d. W., Hermannstr. 4.
Kellermann, Regierungsbaumeister, Werder a. Havel, Haus Wartelburg.
Kellner, C., Dipl.-Ing., Oberingenieur der städt. Licht- und Wasserwerke, Braunschweig, Hagenring 3 *I*.
Kellner, M., Architekt, Braunschweig, Bohlweg 31.
Kiehne, S., Dipl.-Ing., Kiel, Werftstr. 115.
Krafft, Friedr., Architekt, Bösinghausen bei Göttingen.
Krebitz, Dr., Baurat (Landesregierung), Graz.
Krüger, Franz A., Architekt, Lüneburg.
Langer, Dr., Ingenieur, Jena, Beethovenstr. 15.
Leon, Alfons, Dr.-Ing., Professor, Graz, Techn. Hochschule.
Löwe, Regierungsbaumeister, Verden a. d. Aller, Burgberg 12.
Marcus, H., Dr.-Ing., Direktor der „Huta", Hoch- und Tiefbau-Akt.-Ges., Breslau, Wölfistr. 17.
Marx, E., Dr., Professor, Stuttgart, Techn. Hochschule.
Mascke, Intendantur- und Baurat, Königsberg i. Pr., Kranzallee 35.
Meyer, Gustav, Geh. Baurat, Berlin-Friedenau, Kirchstr. 28.
Meyer, W., Stadtbaurat, Landsberg (Warthe), Blücherstr. 5.
Mialaret, J., Architekt, Hauptlehrer an der Akademie der bildenden Künste, Maastricht, Vrythof 11.
Michael, Dr.-Ing., Regierungs- u. Baurat, Brandenburg a. H., Brauerberg 12.
Modersohn, C., Stadtbaurat a. D., Münster i. W., Graelstr. 12.
Möller, M., Dr.-Ing., Geh. Hofrat, Professor, Braunschweig, Geysostr. 1.
Möllering, A., Stadtbauinspektor, Hagen i. W., Frankfurter Str. 29.
Mohr, Dipl.-Ing., Regierungsbaumeister, Peine (Walzwerk).
Müller, Paul, Dr.-Ing., Oberingenieur, Dortmund, Knappenbergerstr. 99 *I*.
Mursa, Ulrico, Engenheira de Companhia Docas, Santos (Brasilien).
Neumann, R., Eisenbahningenieur, Halle (Saale), Röntgenstr. 6.
Nitsch, Ingenieur, Krakau in Galizien, ul Kolejowa 18.
Offermann, C., Reg.- und Geh. Baurat, Buenos Aires, Legacion Alemana.
Papke, E., Regierungs- und Geh. Baurat, Magdeburg, Kaiser Friedrichstr. 23.
Pegelow, F. W. H., Direktor der Stockholm-Westeras-Bahn, Stockholm, Wesegatan 24.
Popp, A., Ingenieur, Enschede (Holland), Wagelerdwarstraat 57.
Quentell, C., Landesbaurat, Düsseldorf-Grafenberg, Böcklinstr. 11.
Rathkamp, W., Architekt, Göttingen, Gronertorstr. 1.
Rautenberg, O., Geh. Baurat, Halberstadt, Schillerstr. 2 *I*.
Rode, H., Dr.-Ing., Prof., Drontheim (Norwegen), Techn. Hochschule.
Rohlfs, H., Baurat, Köln a. Rh., Vorgebirgstr. 11 *II*.
Ruchholtz, E., Dipl.-Ing., Bureauchef der Abteilung Brückenbau der Gutehoffnungshütte, Sterkrade, Hüttenstr. 11.
Sarre, Wirkl. Geh. Oberbaurat, Präsident des Eisenbahn-Zentralamts, Berlin S. 61, Hallesches Ufer 35/36.
Sauerwein, Geh. Baurat, Harburg, Turnerstr. 22.
Schacht, Geh. Oberregierungsbaurat, Saarbrücken 2, Trierer Str. 12 *II*.
Schlöbcke, Regierungs- und Baurat, Lüneburg, Vor dem Neuentore 3.
Schütte, H., Professor, Hildesheim, *Katharinenstr. 57*.
Schütz, Dr.-Ing., Regierungsbaumeister, Meseritz, Bahnhofstr. 21.
Schütz, E., Regierungsbaumeister, Pillau i. Ostpr.
Seevers, H., Hofbaurat Sr. Kgl. Hoheit des Herzogs von Cumberland, Gmunden, Schloß Cumberland.
Seyfferth, B., Dipl.-Ing. bei der Baudeputation Hamburg, Volksdorf (Bez. Hamburg).
Sievers, Regierungs- und Baurat, Wilmersdorf b. Berlin, Kaiserplatz 16 *II*.
Sikorski, Tadeus, Professor, Krakau in Galizien, Universität.
Stapelmann, E., Dipl.-Ing., Provinzialbaurat, Siegen i. W., Coblenzer Str. 60/4.
Strebe, Landesbaurat, Goslar, Georgenberg 3.
Suadicani, Oberbaurat a. D., Braunfels Kreis Wetzlar.
Süßapfel, Regierungs- u. Baurat, Perleberg.
Suhrmann, Dipl.-Ing., Dortmund, Ostermarschstr. 30.
Swain, George F., Professor of Civil Engineering Graduate School of Applied Science, Harvard-University, Cambridge; Boston.
Sympher, Dr.-Ing., Ministerialdirektor, Wirklicher Geh. Oberbaurat, Berlin W. 66, Wilhelmstr. 80.
Taurel, Louis F., Ingenieur, Buenos Aires, Calle Piedad 2549.
Thieme, J., Dr.-Ing., Oberlehrer, Buxtehude.
Uhthoff, Landesbaurat, Aurich, Ziegelstr. 6.
Vater, A., Regierungs- und Baurat, Erfurt, Bismarckstr. 17 *I*.
Vlachos, Chr., Dr.-Ing., Eisenbahningenieur, Karlsruhe, Adlerstr. 14.
Voß, C., Architekt, Hildesheim, Peiner Str. 4.
Wasmann, Baurat a. D., Lüneburg, Gartenstr. 23.
Wehrmann, Dipl.-Ing., Perleberg (Bez. Potsdam), Beguinenwiese 3.
Weidmann, C., Stadtbaumeister, Stettin, Kaiser-Wilhelm-Str. 68.
Weinrich, Regierungs- und Baurat, Bramsche (Bez. Osnabrück).
Wening, H., Architekt, Hildesheim, Friedrichstr. 8.
Werner, H., Regierungsbaumeister a. D., Sangerhausen.
Westphal, Architekt, Zimmermeister, Lüneburg.
Willheim, Fr., Ingenieur, Gilgenberg (Niederösterreich).
Wilms, Fr., Dipl.-Ing., Architekt, Bremen, Bülowplatz 21.
Wißmann, A., Regierungsbaumeister, Vorstand des Hochbauamts, Geestemünde, Bulkenstr. 41.
Wollner, P., Architekt, Hameln.
Wörner, Ad, Ingenieur, Budapest, Arena 102 *II*.

Mitglieder-Stand

1 Ehren-Mitglied.
1 korrespondierendes Mitglied.
84 einheimische } ordentliche Mitglieder.
121 auswärtige }

zusammen 207 Mitglieder.

Die Bibliothek

ist nach der Technischen Hochschule überführt und daselbst zu benutzen. Nachricht gibt auf Anfrage der Vorstand.

Die Versammlungen

finden von Mitte Oktober bis Anfang Mai in der Regel am zweiten und vierten Mittwoch jeden Monats, abends 8 Uhr, statt. — Die Vereinsräume befinden sich im Künstlerhause, Sophienstraße 2 (Eingang Torweg rechts.)

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. W. Schleyer, Hannover.

Druck von C. V. Engelhard & Co., G. m. b. H., Hannover, Engelbosteler Damm 139

#188





